Dr. Justyn Karliński

1891-96


V
B
J
C
644035 – [redacted]
II
[1-17]

ZUR

HYDROLOGIE

DES

BEZIRKES STOLAC

IN DER

HERCEGOVINA.

VON

DR. JUSTIN KARLIŃSKI,

DISTRICTSARZT IN KONJICA, RITTER DES FRANZ JOSEF-ORDENS, K. UND K. REGIMENTSARZT IN DER RESERVE.

MIT 2 TAFELN UND 12 TEXTBILDERN.

HERAUSGEGEBEN VON DER

LANDESREGIERUNG FÜR BOSNIEN UND DIE HERCEGOVINA.

SARAJEVO.

DRUCK DER LANDESDRUCKEREI.

1892.


V
B
5
G

DER

HOHEN LANDESREGIERUNG

FÜR BOSNIEN UND DIE HERCEGOVINA

IN

DANKBARER VEREHRUNG

DER VERFASSER.

Die misslichen Trinkwasserverhältnisse in der Stadt und im Bezirke Stolac veranlassten mich, während meines nahezu zweijährigen dortigen Aufenthaltes die Trinkwasserfrage genauer ins Auge zu fassen. Die Stadt Stolac und deren Umgebung erfreuen sich, was Gesundheitsverhältnisse anbelangt, keines besonderen Rufes. Das Wechselfieber, der typische und atypische Abdominaltyphus, der letztere in einer der Süd-Hercegovina eigenthümlichen kurzen, jedoch sehr schwächenden Form, wirken äusserst nachtheilig auf die Gesundheit der Bevölkerung. Ich habe mir als Ziel gesetzt, den Ursachen dieser Krankheiten, auf Grund systematischer Forschungen, möglichst nahe zu kommen, und die nachstehenden Untersuchungen über das Trinkwasser jener Gegend bilden ein Glied jener Forschungsreihe.

An einer anderen Stelle*) habe ich die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die engere Ursache des Wechselfiebers, welches sowohl in der Stadt Stolac, wie in der Umgebung der periodischen Seen Dabar und Blato endemisch auftritt, die Untersuchungen über das Vorkommen und die Entwicklung des specifischen Parasites der Malaria, dargelegt.

Meine Untersuchungen über die diesen Gegenden eigene Form von fieberhafter Darmstörung, welcher vor Jahren von Militärärzten der Name „Hundskrankheit“ beigelegt wurde, und in der ich den atypisch verlaufenden Darmtyphus auf Grund bacteriologischer Untersuchung erkannte,**) haben in den erneuerten Untersuchungen im Jahre 1890 ihre Bestätigung gefunden.

---

*) Poszukiwania nad przyrodą zimnicy. Posen 1890.

**) „Zur Kenntniss der atypischen Typhusfälle“, Münchner med. Wochenschrift Nr. 46 und Nr. 47, 1889. — „Contributions to our knowledge of non typical typhoid fever“, „The Indian medical Gazette“, Calcutta, June 1890.

Im eigenen, dem Zweck entsprechend eingerichteten Laboratorium habe ich vom April 1889 angefangen, systematische, bacteriologisch-chemische Untersuchungen des Trinkwassers vorgenommen, in der Hoffnung, dass es mir gelinge, die specifischen Erreger des Typhus im Trinkwasser nachzuweisen. Die Ergebnisse dieser Forschung belehrten mich, dass, obwohl das Trinkwasser des Bezirkes mit sehr wenigen Ausnahmen ein mehr oder weniger schlechtes ist, die Sorglosigkeit der Bewohner, Armut, Mangel an Reinlichkeitssinn, sehr viel zu dieser Verschlechterung beitragen, die Ursache des endemisch auftretenden Typhus trotzdem nicht im Trinkwasser allein zu suchen ist. Es gelang mir nie, den specifischen Erreger des Typhus in den gebräuchlichsten Trinkwässern nachzuweisen, aber die Ergebnisse der bacteriologisch-chemischen Untersuchung belehrten mich, dass dem Trinkwasser eine mittelbare Rolle nicht abgesprochen werden kann. Ein schlechtes, mit menschlichen und thierischen Abfallstoffen geschwängertes, bacterienreiches Wasser wirkt, nachweisbarermassen, prädisponirend auf die Entstehung von Darmstörungen, auf Grund welcher die specifische Typhusinfection, über deren Wege die Meinungen bis jetzt noch nicht einig sind, leicht zustandekommen kann.

Chemische Analysen der bosnisch-hercegovinischen Gewässer, mit Ausnahme der Mineralquellen, sind bis jetzt meines Wissens nicht gemacht worden. Ich glaube, dass dieser Beitrag zur Erforschung der Bacterienflora dieser Länder für die Leser nicht ohne Interesse sein wird.

Es lag nicht in meiner Absicht, eine erschöpfende Darstellung der diesbezüglichen Untersuchungsmethoden zu geben. Ich habe mir nur vorgenommen, den Leser mit den allernothwendigsten Principien der Bacteriologie, dieser jungen und doch so entscheidend in das medicinische und sociale Gebiet einschneidenden Wissenschaft, vertraut zu machen. Der Schilderung der gefundenen Bacterienarten in den Gewässern von Stolac und Umgebung habe ich die entsprechende kurze Beschreibung der betreffenden Untersuchungsmethoden vorausgeschickt, wobei ich mir stets des Zweckes, das ist der Popularisation der Wissenschaft, voll bewusst war.

INHALT.

Kurze Einführung

in die Morphologie und Biologie der Bacterien und deren mikroskopische Untersuchung.

Die Bacterien, so genannt wegen der stäbchenförmigen Gestalt welche sehr viele von ihnen besitzen, gehören ihrer Organisatio nach jenem unermesslichen Reiche niederer Lebewesen an, welch von jeher das Object eines Grenzstreites von Botaniker und Zoo logen gebildet haben, weil diesen Lebewesen die charakteristische Merkmale der hoch entwickelten Pflanzen und Thiere mehr ode minder vollständig abgehen. Ohne uns in die Details und die Be rechtigung dieses Streites einzulassen, wollen wir dieselben einst weilen in dem grossen Reiche von Pflanzen in der Classe de Kryptogamen, d. h. blüthenlosen Pflanzen, in der Unterabtheilung von Thallophyten unter den Pilzen, lassen.

Vom hygienischen Standpunkte unterscheidet man unter de Pilzen vier Hauptabtheilungen:

I.	Spaltpilze (Bacterien) . .	Schizomycetes,
II.	Schimmel oder Fadenpilze	Hyphomycetes,
III.	Sprosspilze (Hefepilze) . .	Blastomycetes,
IV.	Schleimpilze	Myxomycetes.

Von diesen vier Hauptabtheilungen beanspruchen die Spalt pilze bei weitem das grösste Interesse. Sie sind die Haupterrege derjenigen tief eingreifenden Zersetzungen organischer Substanz die man als Gährung und Fäulniss bezeichnet. Sie verhindern hie durch nicht allein die Anhäufung abgestorbener pflanzlicher un thierischer Theile auf der Erdoberfläche, sondern sie bilden gleich zeitig aus den complicirten, organischen Substanzen, die einfache Verbindungen, wie Kohlensäure und Ammoniak, welche für da Fortbestehen höher organisirter Pflanzen erforderlich sind. Ohn

diese Vorgänge würde jede höhere Vegetation und somit auch das thierische und menschliche Leben nach einer Reihe von Jahren absterben. Allein mit dieser wichtigen Rolle im Haushalte der Natur hört die Thätigkeit der Spaltpilze keineswegs auf. Sie entfalten noch eine dem menschlichen und Thierkörper äusserst verderbliche Wirkung, da sie als Erreger der Mehrzahl der Infectionskrankheiten erkannt worden sind.

Die Bacterien sind mikroskopisch kleine, kugelige oder gestreckte, einzellige Organismen. Die Einzelzellen besitzen eine Zellmembran und protoplasmatischen Inhalt. Die erstere ist bei einigen Arten nicht sichtbar zu machen, während sie bei anderen durch ein besonderes Behandlungsverfahren hervortritt. Die Vermehrung der Spaltpilze ist unter günstigen Verhältnissen eine kolossale; sie wird dadurch bewirkt, dass der einzelne Organismus sich vergrössert und dann in gleiche Theile zerfällt, von welchen wiederum jeder zum Ausgang neuer Generationen wird.

In manchen Fällen trennen sich die einzelnen, neuentstandenen Bacterien völlig von einander, in anderen bleiben sie in Verbindung, Haufen, Häutchen, Ketten, Fäden oder Schrauben bildend.

Während einige Spaltpilze unter ungünstigen Verhältnissen bald zu Grunde gehen, besitzen andere, namentlich Bacillen und Spirillen, die Fähigkeit, unter gewissen Bedingungen Formen anzunehmen, welche die Erhaltung der Art erleichtern. In den vorher gleichmässig erscheinenden Mikroorganismen tritt eine Veränderung des Zellinhaltes ein, an einer Stelle bildet sich ein helles, ovales, stark Licht brechendes Körperchen mit dunkler Contour. Dieses im Innern des Bacteriums entstandene Körperchen ist die sogenannte Spore, welche den äusseren Schädlichkeiten, wie Eintrocknung, Einwirkung einer erhöhten Temperatur, wie auch den chemischen Agentien erfolgreich Widerstand leisten. Diese Spore hat unter günstigen Verhältnissen die Fähigkeit wieder auszukeimen und somit die Grundlage einer neuen Familie zu bilden. Die Art, die Sporen im Innern zu bilden, nennen wir die endogene, und dieselbe wurde an der Tafel I (Seite 8) auf Figur 17 *c*, veranschaulicht, während auf derselben Figur unter a $a_{,}$ $a_{,,}$ die Theilung verschiedener Kugelbacterien, und unter *b* die Theilung von Stäbchenbacterien abgebildet wurde. Einzelne Mikroorganismen haben die Eigenschaft, dass zur Erhaltung der Art nur einzelne von ihnen prädisponirt sind, in den Verbänden, in denen sie aufzutreten pflegen, verdicken

einzelne ihren Zellenleib und bleiben für die Einwirkung äusser
Schädlichkeiten resistent, während die anderen unter jenen
Grunde gehen. Sie bilden somit im Gegensatz zu den sogenannt
Endosporen die sogenannten Arthrosporen. Sterben unter u
günstigen, äusseren Bedingungen die anderen Glieder der Famil
ab, so bleiben diese am Leben; oft zeichnen sie sich dadurch au
dass sie dicker und stärker Licht brechend sind, als ihre Genosse
anscheinend auch eine dickere und dichtere Membran besitzend.
vielen anderen Fällen lassen sich die überlebenden Microben v
den absterbenden, nicht unterscheiden und wir können nur von d
Grösse der Resistenzfähigkeit aus auf die Arthrosporen schliesse

Dem äusseren Aussehen nach theilt man die Spaltpilze in:

I. Coccen (Kugelbacterien, Mikrococcen);

II. Stäbchenformen (Bacillen);

III. Schraubenformen (Spirillen, Spirocheten, Spirulinen, V
brionen).

Die Coccen präsentiren sich als runde oder rundliche Gebild
welche sich durch Theilung vermehren und als solche verschiede
artige Verbände bilden. Sie können in unregelmässigen Hauf
auftreten, und als solche nennen wir sie Mikrococcen; sie könn
in Häufchen von traubenförmiger Gestalt vorkommen, dann nenn
wir sie Staphylococcen (Traubencoccen). Bald bleiben einzelne I
dividuen zeitlebens paarweise vereinigt, da nennen wir sie Dipl
coccen (Doppelcoccen), bald bleiben die Tochterzellen, d. h. Zelle
die aus der Theilung eines einzelnen Individuums hervorgegang
sind, immer zu vieren vereinigt, dann nennen wir sie Tetracocce
bald vereinigen sich die einzelnen Individuen zu langen, rosenkran
artigen Verbänden, dann nennen wir sie Streptococcen oder Toru
(Kettencoccen). Endlich haben sie die Fähigkeit, sich in allen dr
Richtungen des Raumes zu theilen und bleiben in solchen Verbände
die den zusammengechnürten Waarenballen nicht unähnlich sin
und als solche nennen wir sie Sarcinen (Paquetcoccen).

Bacillen (Stäbchen) sind Zellen, deren Längsdurchmess
den Querdurchmesser deutlich übertrifft, deren Grösse ungeme
variiren kann, so dass man hier Formen von ovaler Gestalt bis
erheblich langen Fäden vorfindet.

Mit der Bezeichnung Clostridium bezeichnen wir spind
förmige Zellen, als Leptothrix nennen wir fadenförmige Zelle
als Beggiatoa dicke, lange, steife Fäden, die in ihrem Inne

hwefelkörner absetzen; als Crenothrix bezeichnen wir Faden dende Spaltpilze, bei welchen die Fäden von einer deutlichen heide umgeben sind und einen Gegensatz in der Stärke von r Basis bis zur Spitze zeigen.

Zu der dritten Gruppe (Schraubenformen) zählen wir: Vi- ionen, schwach wellenförmig gebogene, respective gedrehte äbchen oder Fäden; Spirillen, stark schraubenförmig gewundene äbchen und Fäden, und Spirocheten, Schrauben mit engen, gleichmässigen Windungen bis zu 60 an der Zahl. Unter der ezeichnung Spirulinen verstehen wir Fadenschlingen, deren nden um einander gewunden sind.

Dass sich verschiedene Spaltpilzarten überall, in der Luft, im asser und im Boden, befinden, war eine seit langer Zeit bekannte hatsache; die Fähigkeit vieler Arten, Farbstoffe, Gährungen, Fäul- ss und Krankheiten zu erzeugen, macht ihr Studium für die ygiene äusserst wichtig, namentlich seit an Stelle der einfachen kroskopischen Beobachtung die Beobachtung der gefärbten Mikro- ganismen und die mannigfaltigen Culturmethoden getreten sind.

Da die Bacterien ungemein klein sind, so dass einzelne von nen oft kaum die Grösse von 0·0001 Millimeter erreichen, be- thigt man zum Sehen und Erkennen derselben entsprechende ergrösserungen, welche uns die modernen Mikroskope bieten. Mit uhilfenahme dieser Instrumente sind wir im Stande, sowohl die estalten, wie die Lebensäusserungen der einzelnen Bacterien zu kennen.

Es hiesse die Grenzen dieser Abhandlung weit überschreiten, ollte ich mich hier in die Einzelnheiten der mikroskopischen echnik und der unzähligen speciellen Untersuchungsmethoden nlassen, ich beschränke mich darauf, die allerwichtigsten Hilfs- ittel, die uns zum Erkennen und zum Studium führen sollen, nzugeben. Die Vorbedingung bildet ein gutes, mit starken Ver- össerungen versehenes, zusammengesetztes Mikroskop, welches it den unerlässlichen Hilfsmitteln, wie homogener Inversion, bbé'schem Condensor und Irisblende, ausgestattet ist.

Wollen wir ein Bacteriengemisch auf das Vorhandensein von ikroorganismen prüfen, so verfahren wir auf die Art, dass wir nen kleinen Tropfen des Gemisches auf einen sogenannten Object- äger, d. h. ein länglich viereckiges, mässig dünnes, luftblasen- eies Gläschen bringen, denselben mit einem Deckglas, d. h. einem

kleinen, viereckigen, ungemein dünnen, fehlerlosen Gläschen b decken, auf den Mikroskoptisch legen, die Blende möglichst e stellen und mit Anwendung starker (800—1000 mal) Vergrösserun betrachten. In der dünnen Flüssigkeitsschicht, zwischen Deckgl und Objectträger, erblicken wir eine grosse Anzahl blasser Gebil verschiedenartigster Form, die sich theils als kugelige, in Häufch vereinigte Zellen, bald als einzelne längliche Stäbchen, präsentire Einzelne davon bleiben unbeweglich an Ort und Stelle, einzel wiederum bewegen sich ungemein rasch im Gesichtsfelde. D Erkennen einzelner Individuen und ihrer Contouren bietet b derlei Anschauen oft grosse Schwierigkeiten; hier wird uns d Anwendung verschiedener Färbungsmethoden ausgezeichnete Diens leisten.

Wenn wir auf ein sorgfältig gereinigtes Deckglas einen Tropf desselben Bacteriengemisches legen, den Ueberschuss des Wasse in freier Luft verdunsten lassen, dann behufs Fixirung des Niede schlages das Eiweiss, aus welchem die Mikroorganismen aufgeba sind, durch dreimaliges Durchziehen durch eine kleine Flamm wobei wir auf das „Anbrennen“ Acht geben, coaguliren und da in ein Uhrschälchen, in dem sich eine wässerige Lösung irge welchen Anilinfarbstoffes befindet, auf einige Minuten hineinlege dann den Ueberschuss des Farbstoffes durch Auswaschen in dest lirtem Wasser entfernen, die reine Oberfläche des Deckgläsche von dem anhaftenden Wasser mittelst Fliesspapiers reinigen u mit der beschickten Seite auf einen Objectträger auflegen, so erhalt wir ein Präparat, in welchem wir die einzelnen Mikroorganism in ihrer Form und Lage fixirt und schön gefärbt erblicken. Freili zeigen sie uns ihre Beweglichkeit nicht mehr, denn sie wurd durch die Einwirkung der Flamme getödtet. Ihre Contouren tret uns klar und deutlich vor die Augen. Zur Färbung von Mikr organismen bedienen wir uns wässeriger Lösungen von Anilinfar stoffen, von welchen Fuchsin, welches roth färbt, Gentiana-Viol welches violet färbt, und Methylenblau, welches schön blau fär die allgemeinste Verwendung finden.

Man stellt sich die Lösungen auf die Weise her, dass m einige Körnchen des krystallinischen oder pulverisirten Farbstoff in einer kleinen Menge absoluten Alkohols auflöst und von der alk holischen Lösung einige Tropfen in ein mit Wasser gefülltes U schälchen hineingibt. Indessen färben sich nicht alle Bestandthe

er Bacterien auf diese Weise; die Sporen benöthigen einer andern ärbungsmethode, da sie sonst ungefärbt bleiben. Zu diesem Zwecke edienen wir uns Lösungen von Fuchsin oder Gentiana-Violet im genannten Anilinwasser, d. h. Wasser, dem einige Tropfen von nilinöl innigst beigemengt wurden. Wenn man mit solch heiss emachter Lösung die Bacterien durch etwa eine Viertelstunde färbt, haftet der Farbstoff so fest an den Sporen, dass er nicht mehr urch Alkohol oder Jod, Jodkali, aus ihnen entfernt werden kann, ährend sich der Zellenleib der Bacterien entfärbt. Bringt man solche räparate nachher in eine wässerige Methylenblaulösung, so erhält an doppelt gefärbte Präparate, indem der Zellenleib des Bacteriums ch durch Methylenblau blau färbt, und die Sporen durch Fuchsin th gefärbt wurden.

Viele Bacterien besitzen die Eigenschaft, sich zu bewegen, e sie dem Vorhandensein von sogenannten Geisseln, d. h. fadenrmigen, zarten Auswüchsen an ihrer Oberfläche, verdanken. Diese eisseln färben sich sehr schwer, und man bedient sich zu diesem wecke besonderer Methoden, deren Schilderung an dieser Stelle weit führen würde, und ich verweise diesbezüglich den Leser f die speciellen Lehrbücher der Bacteriologie.

Will man die Bacterien in ihrer Beweglichkeit sehen, die heilung der einzelnen Individuen und das Auskeimen der Sporen eobachten, so bedient man sich einer anderen Methode, und man eobachtet dieselben im sogenannten „hängenden Tropfen". Zu diesem wecke benöthigt man einen sogenannten ausgehöhlten Objectträger; ist dies ein länglich viereckiges Glasplättchen von etwa 2 ½ *mm* icke, welches in der Mitte eine Aushöhlung besitzt. Auf den orgfältig gereinigten Objectträger gibt man einen kleinen Tropfen er bacterienhältigen Flüssigkeit, ohne dieselbe über die Oberfläche es Deckgläschens zu verstreichen; rings um die Aushöhlung des bjectträgers gibt man eine dünne Schicht von Vaselin und drückt as Deckgläschen mit dem Tropfen nach unten auf die Aushöhlung, dass der in der Mitte des Deckglases befindliche Tropfen in ie Aushöhlung hinein hängt. Die Vaselinschichte verhindert das rasche Verdunsten des Wassers. Man stellt sich nun mit einer eringen Vergrösserung (z. B. 200mal) den Rand des Tropfens n Mikroskop ein, legt auf die Oberfläche des Deckglases einen ropfen Cedernöl, ersetzt die kleine Vergrösserung mit der homoenen Oelimmersion, lässt die Frontlinse derselben in den Cedernöl-

tropfen hineinkommen, stellt mittelst der Mikrometerschraube de Mikroskops das Gesichtsfeld ein, und wenn die Blende ziemlic eng gestellt ist, erblickt man auf mässig trübem Grunde die Bacterie als stärker lichtbrechende, bewegliche Körper. Die Untersuchun im hängenden Tropfen und die damit verbundene Feststellung de Beweglichkeit der gefundenen Bacterien bildet einen nicht zu unter schätzenden Behelf für die bacteriologische Diagnostik. Es gib Arten unter den Stäbchenbacterien, die, was die Grösse der einzelne Individuen, das Aussehen der Colonien anbelangt, so ähnlich zu einander sind, dass oft erst der Mangel oder das Vorhandensei der Beweglichkeit für die Bestimmung der Art massgebend ist Wenn die, das rasche Verdunsten des Tropfens verhindernde Vaselin schicht dicht schliesst, kann man die Beweglichkeit der Bacterie einige Tage hindurch beobachten; auf diese Weise kann man auc das Auskeimen der Sporen, welches für manche Arten auf ein charakteristische Art von statten geht, beobachten.

Will man gefärbte Deckglaspräparate zur weiteren Benutzun aufheben, so ersetzt man die kleine Wasserschichte, welche zwische dem Deckglas, auf welchem die gefärbte Bacterienschichte sic befindet, nach sorgfältiger Entfernung jedweder Wasserspuren, mi einen Tropfen des sogenannten Canadabalsams, welcher in Xylol auf gelöst ist. Nach einiger Zeit wird der Balsam, welcher das gleich Lichtbrechungsvermögen wie Glas besitzt, vollkommen fest, un die gefärbten Präparate lassen sich lange Zeit aufheben. Auch di Formen von Colonien, die die Bacterien auf festen Nährböde bilden, wie auch die Lagerung der einzelnen Individuen in den selben, lassen sich in gefärbten Dauerpräparaten festhalten, un man verfertigt solche Präparate, die wir Klatschpräparate nennen auf die Weise, dass man ein gereinigtes, ein klein wenig er wärmtes Deckglas auf die Colonie, die auf einem festen Nähr boden aufgewachsen ist, auflegt, rasch abhebt, wodurch dieselb mitgenommen wird, und die Bacterienmasse auf die oben geschildert Weise färbt.

Auf der Tafel I (Seite 8) habe ich einige Abbildungen de für unsere Zwecke wichtigsten Bacterien, ihrer Form und der Ver bände, in denen sie auftreten, zur bessern Orientirung dem Lese beigefügt.

Die Figuren 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10 *a* zeigen uns die ver schiedenen Coccen und die Verbände, in denen sie aufzutrete

TAFEL I.

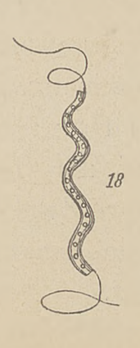
1 2 3 6 4 5

7 8 9a 9b 9c

10 10a 11 12

13 14 15 16

a₁ a b a₁₁ 1 2 3 4 5 17 c



 53

pflegen. Die Figuren 1 und 6 zeigen uns unregelmässige Haufen von Coccen. Figur 2 zeigt die traubenförmige Gruppirung derselben. Figur 3 zeigt uns die Tetracoccen, denen sich die etwas länglichen, ebenfalls zu vieren gereihten, in der Figur 10 *a* abgebildeten, zur Seite stellen. Figur 4 zeigt uns die Paquetcoccen, Figur 5 die Kettencoccen, Figur 7 die Doppelcoccen.

Die Figuren 8, 9 *a*, 9 *b*, 10, 11, 12 und 9 *c* zeigen uns die Bacillen, von denen einige ungemein klein sind und beinahe den Coccen ähneln, so dass z. B. die auf Figur 9 *a*, 9 *b*, 9 *c* abgebildeten für einen Uneingeweihten fast wie Doppelcoccen aussehen. Figur 14 zeigt uns die Vibrionen und auf Figur 13, 15 und 16 habe ich verschieden lange Spirillen, die schon beinahe den Uebergang zu Spirocheten bilden, veranschaulicht.

Auf Figur 18 habe ich ein grosses Sporen und Geisseln tragendes Spirillum abgebildet, während auf Figur 17 die verschiedenen Theilungs- und Sporenbildungsarten abgebildet wurden. Figur 17 *a* zeigt uns die einfache Theilung einer Kugelbacterie, wo aus einem Individuum schliesslich zwei werden; Figur 17 $a_{,}$ zeigt den Entstehungsmodus der paquetförmigen Verbände, Figur 17 $a_{,,}$ zeigt die Entstehung der Tetracoccen, Figur 17 *b* den Theilungsprocess eines Stäbchens und Figur 17 *c* die verschiedenartige Bildung der endogenen Sporen.

Auf dieser Tafel fehlen die Abbildungen der in Gewässern vorkommenden Leptotrix-, Beggiatoa- und Crenotrixarten. Ich habe sie mit Absicht ausgelassen, da dieselben bis jetzt noch nicht genügend studirt wurden und die Beschreibung derselben den Gegenstand einer anderen Publication bilden wird.

Wie ich schon in der Einleitung angemerkt habe, war es nicht meine Absicht an dieser Stelle die Morphologie, Biologie, Systematik der Bacterien und die Methoden der Erforschung dieser kleinen Lebewesen zum Gegenstande einer ausführlichen Publication zu machen. Die soeben geschilderte Einführung soll dem Leser zur Orientirung in dem Gange der bacteriologischen Untersuchungen der Gewässer dienen. Diesen Grundzügen schliesse ich eine kurze Mittheilung über die Methoden der Züchtung der Bacterien an.

Die Grundzüge der Bacterienzüchtung.

Um die Bacterien aus einem Gemische, als welches auch das reinste Wasser betrachtet werden muss, nach ihrer Zahl und Art zur Erscheinung zu bringen, ist es nothwendig, dieselben in einem flüssigen Medium zu vertheilen, welches

1. selbst keine Bacterien enthält,

2. für die eingeführten Organismen einen möglichst zusagenden Nährboden bildet,

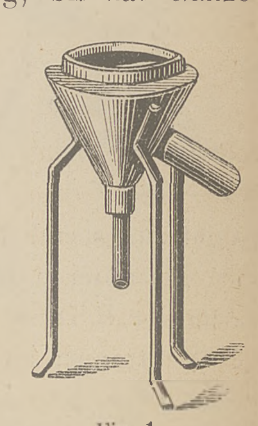
3. die Fähigkeit besitzt, nach kurzer Zeit zu gelatiniren.

Durch Gelatiniren werden die einzelnen Mikroorganismen an der Stelle, welche sie zufällig innehaben, festgeklebt und können sich mit den anderen, gleichzeitig vorhandenen nicht mischen. Da sich die Bacterien in einem zusagenden Medium befinden, beginnen sie sich sofort, unter sonst günstigen Verhältnissen, zu vermehren, wodurch aus den ursprünglich vereinzelten Keimen schon makroskopisch sichtbare Verbände, in Form von Colonien, die sich untereinander durch Form, Grösse, Farbe und sonstiges Verhalten zum Nährboden unterscheiden, entstehen.

Es bleibt für ewig ein unbestreitbares Verdienst Robert Koch's und seiner Schule, einen diesen drei Anforderungen entsprechenden Nährboden erfunden zu haben, ohne welchen ein Fortschritt der bacteriologischen Forschung unmöglich wäre. Die Einführung der durchsichtigen, fest werdenden und der Entwicklung der Bacterien zusagenden Nährböden, wie die Koch'sche Nährgelatine und Nähragar, bilden für die Wissenschaft eine ebenso wichtige Epoche, wie die Erfindung des Mikroskops.

Bevor wir zur Schilderung der ebenfalls von Koch und seinen Schülern ausgearbeiteten Methoden der Bacterienzüchtung übergehen, müssen wir uns zuerst mit der Herstellung der dazu nothwendigen Nährmedien vertraut machen.

Um die sogenannte Koch'sche Nährgelatine herzustellen, verfährt man auf folgende Weise: Man nimmt 500 Gramm fein gehacktes, fettfreies Rindfleisch, nachdem man es mit 1 Liter gewöhnlichen Wassers übergossen und mittelst eines Glasstäbchens die Fleischpartikelchen in eine möglichst innige Berührung mit dem Wasser gebracht hat, lässt man das Ganze durch 24 Stunden an einem kühlen Orte stehen. Nachdem das Fleisch auf diese Weise ausgelaugt wird, filtrirt man es durch ein Tuch und presst die Fleischtheile so lange, bis man die ursprüngliche Menge des Wassers erhält. Die Flüssigkeit ist beinahe klar, hat gelblich-röthliche Farbe und enthält die im Wasser löslichen Eiweiss-Substanzen und Fleischsalze; da dieselben beim nachherigen Kochen ausfällen, wodurch das Fleischwasser an Nährkraft verliert, muss man diesen Verlust durch Zugabe eines löslichen Eiweisskörpers, des sogenannten Peptons, *Peptonum siccum*, welches durch Hitze nicht gerinnt, decken, und die Löslichkeit desselben durch Zusatz von etwas Kochsalz befördern. Man gibt somit auf 1000 Gramm Fleischwasser 10 Gramm Peptonpulver und 5 Gramm Kochsalz und erwärmt das Ganze, bis sich das Pepton aufgelöst hat. Nun gibt man 100 Gramm weisse Gelatine in Tafeln, dieselbe, die Jedem als Zugabe zu den Speisen bekannt ist, und erhitzt die Lösung in einem Wasserbade durch eine halbe Stunde, bis sich die Gelatine vollständig löst. Diese Mischung reagirt sauer, und da die meisten Bacterien nur in neutral oder alkalisch reagirenden Nährböden zu wachsen vermögen, neutralisirt man sie durch vorsichtige Zugabe concentrirter Sodalösung, bis das Ganze neutral oder schwach alkalisch reagirt. Kocht man dies nun durch eine volle Stunde, so werden die gerinnbaren Eiweiss-Substanzen ausgefällt; sie scheiden sich in Form eines schmutzigen Niederschlages von der klaren, weingelben Lösung.


Fig. 1.

Da die Gelatine die Fähigkeit besitzt, bei Temperatur 25° C. fest zu werden, filtrirt man dieselbe durch den sogenannten Heisswassertrichter, den ich hier abbilde *(Figur 1)*, welcher aus einem einfachen Glastrichter besteht, der von einem Blechmantel umgeben ist. In dem Raume zwischen Blech und Glas befindet sich Wasser, das, durch eine Spiritus- oder Gasflamme erwärmt, das rasche Erstarren der Gelatine verhindert. Es empfiehlt sich, den im Glastrichter liegenden Fliesspapierfilter vor

dem Hineingiessen der Gelatine mit warmem Wasser auszuspülen, um jedweden am Glas oder Filter haftenden Schmutz zu entfernen.

Eine gut zubereitete Nährgelatine muss vollkommen klar sein, beim nachherigen Erhitzen keinen Niederschlag bilden, von weingelber Farbe sein und unter 25°C. fest gerinnen. Um die Klärung zu bewirken, kann man während des Kochens in die noch trübe Masse, zwei Eiweiss hineingeben, die beim Gerinnen die flockige Masse rascher zu Boden reissen.

Die auf diese Art bereitete Gelatine entspricht der ersten Anforderung nicht; sie enthält nämlich Keime, die theilweise aus der Luft während des Filtrirens herunter gefallen sind, theils schon im Fleischwasser in Form von Sporen, die oft gegen das Aufkochen sehr resistent sind, enthalten waren. Um die Nährgelatine von diesen Keimen zu befreien, muss man die Gelatine sterilisiren, was man durch Einwirkung des heissen Dampfes in dem sogenannten „Koch'schen Dampfapparat“ bewirkt.

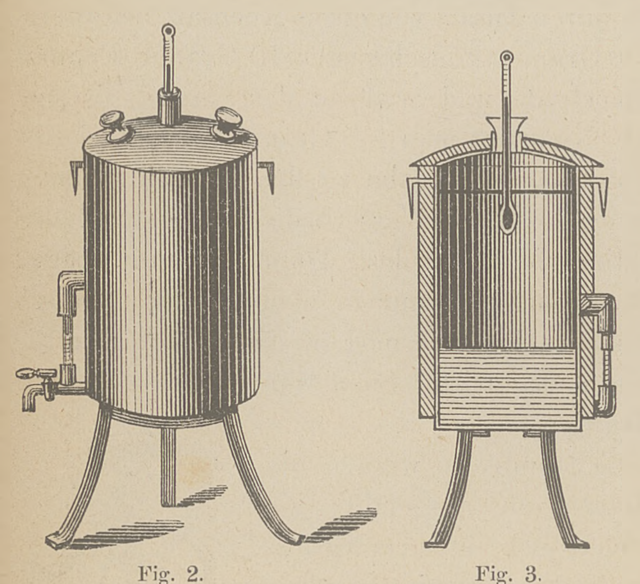


Fig. 2. Fig. 3.

Der Koch'sche Dampfapparat, den ich hier in zwei Zeichnungen, von denen die eine die Aussenansicht *(Figur 2)*, die andere den Durchschnitt *(Figur 3)* darstellt, abbilde, besteht aus einem $^3/_4\,m$ hohen Blech-Cylinder von etwa 25 *cm* Durchmesser, der mit einem gut passenden, jedoch nicht zu fest aufsitzenden Deckel, dem sogenannten „Helm“, versehen ist. Im unteren Drittel des Cylinders befindet sich ein fein durchlöcherter Rost, welcher das Innere des Cylinders in zwei ungleiche Theile trennt; im unteren befindet sich Wasser, welches, durch eine Gas- oder Petroleumflamme erhitzt, in Dampf verwandelt wird, der in den oberen Raum strömend, endlich beim Deckel hinauszieht. Dieser Cylinder trägt noch ein Wasserstandsrohr sammt Ablasshahn, im Helme befindet sich ein Thermometer. Um die zu rasche Verdunstung zu verhüten, sind sowohl der Cylinder, wie

51

der Helm in eine dicke Filzlage eingenäht. Der strömende Dampf besitzt vorzügliche Desinfectionseigenschaften und ist zur Sterilisirung von Flüssigkeiten, die nachher zu bacterCologischen Zwecken verwendet werden sollen, ein unerlässliches Mittel.

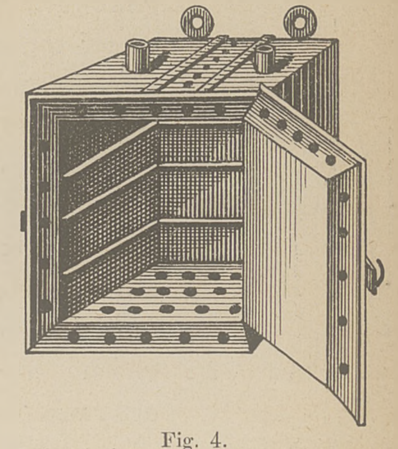


Fig. 4.

Zur Sterilisirung von Glas- und Metallgegenständen, denen die sich in der Luft befindenden Keime anhaften können, benützt man einen anderen Apparat, in welchem die Hitze das Abtödten der Mikroorganismen bewirkt. Es ist dies der sogenannte „Trockenschrank“ *(Figur 4)*, welcher aus Eisenblech construirt ist, aus einem doppelwandigen Kasten besteht, in welchem die durch Gas- oder Petroleumflamme erhitzte Luft die Abtödtung bewirkt.

Die auf oben beschriebene Weise hergestellte Nährgelatine wird mittelst des unten abgebildeten Scheidetrichters *(Figur 5)* in Eprouvetten, welche früher sorgfältig gereinigt, mit einem Wattepfropfen versehen, im Trockenschranke bei Temperatur 150° C. durch eine Stunde sterilisirt wurden, abgetheilt, und im Dampfapparate durch je 10 Minuten drei Tage hindurch der Einwirkung des strömenden Dampfes bei Temperatur 100° C. ausgesetzt.

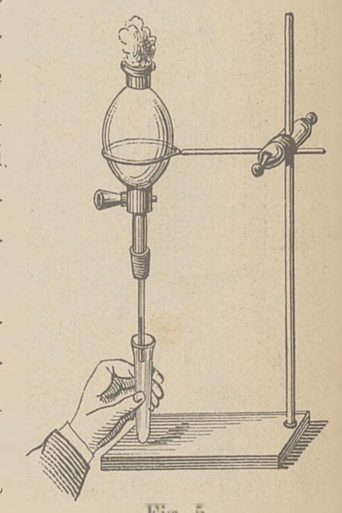


Fig. 5.

Wenn man Acht gibt, dass der strömende Dampf die Temperatur 100° C. besitzt, und die Sterilisirung durch die oben angegebene Zeit durchführt, erhält man einen vollkommen sterilen Nährboden, da selbst die widerstandsfähigsten Sporen abgetödtet werden. Eine zu oft erhitzte Gelatine verliert die Eigenschaft des Gerinnens.

Manche Bacterien besitzen die Eigenschaft, durch ihr Wachsthum die Nährgelatine zu verflüssigen; manche wiederum benöthigen zu ihrer Entwicklung einer Temperatur, bei der die Gelatine bereits flüssig wird; dieselben werden auf einem anderen, ebenfalls von Koch angegebenen Nährboden, dem sogenannten „Nähr-Agar-Agar“

gezüchtet. Das Agar-Agar ist eine Pflanzengallerte, welche aus verschiedenen Tangen an der japanischen und indischen Küste gewonnen wird. Es kommt in den Handel, entweder im trockenen, durchsichtigen Streifen, oder zu einem weissen festen Pulver verrieben. In beider Gestalt verwandelt es die Flüssigkeiten in vollkommen feste Substanzen, ohne ihrer Durchsichtigkeit irgend welchen Abbruch zu thun; es schmilzt erst bei etwa 90° C., erstarrt dann wieder bei etwa 40° C., und wird durch Bacterien nicht verflüssigt. Die Bereitung des Nähragars ist fast die gleiche wie die der Nährgelatine. Man gibt zu dem, wie oben beschriebenen, mit Pepton und Kochsalz versehenen Fleischwasser 1—2% Agar-Agar; kocht es zuerst durch eine Stunde, neutralisirt es, und setzt es durch einige Stunden der Einwirkung der freien Flammen oder des Dampfes aus, bis sich das Agar vollständig löst und die gerinnenden Eiweiss-Substanzen zu Boden fallen. Nun wird die Masse filtrirt, und da das Agar trotz dem Heisswassertrichter rasch gerinnt, habe ich vor zwei Jahren*) einen Apparat angegeben, welcher die Gewinnung eines vollkommen klaren Agars ermöglicht *(Figur 6 A, 6 B)*. Der Apparat, welcher im Querschnitte auf Figur 6 *A* abgebildet ist, besteht aus einem Blechgefässe *a*, welches in seinem oberen Ende mit einem durchbohrten, fest schliessenden Kautschukpfropfen verschlossen ist, an seinem unteren Ende aber in eine mit einem Kran armirte Röhre ausläuft. Dieses Gefäss ist von einem Blechmantel umgeben, welcher ein seitlich abgehendes Rohr besitzt. In dem Raume *b*, welcher durch die Wände des Blechgefässes *a* und den Mantel begrenzt ist, wird abgekochtes Wasser

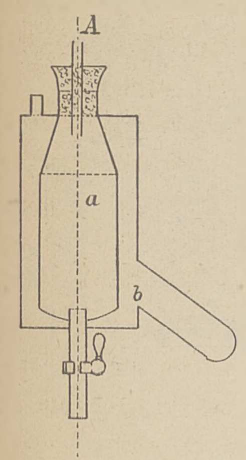


Fig. 6 *A*.

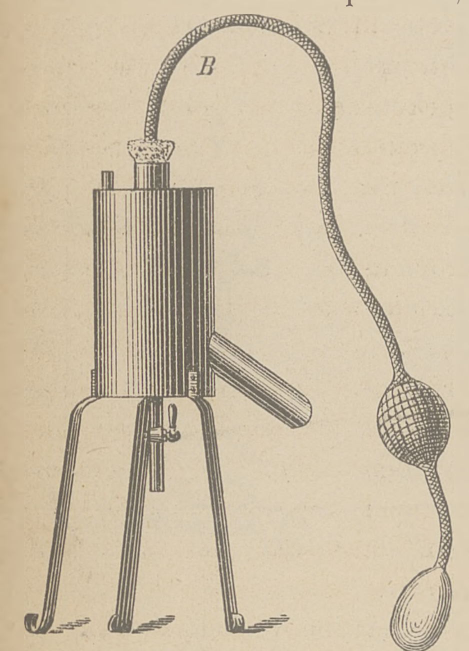


Fig. 6 *B*.

*) Centralblatt für Bacteriologie, VIII. Bd., Nr. 21.

eingegossen und in der seitlich abgehenden Röhre durch eine Spiritusflamme erwärmt. In das Gefäss *a* wird eine Lage von 10 *cm* Höhe entfetteter Verbandwatte gethan und mit heissem Wasser, welches man durch das Ausflussrohr fliessen lässt, um das spätere Mitreissen von Wattepartikelchen zu verhindern, nass gemacht.

Nachdem die nach obiger Vorschrift bereitete Agarlösung in das Gefäss *a* eingegossen worden ist, wird der Gummistöpsel eingesetzt, und ein Kautschukgebläse, welches mittelst eines Glasröhrchens mit dem Innenraume des Blechgefässes in Verbindung steht, in Thätigkeit gesetzt, wodurch die vollständig klare und von einer gut bereiteten Nährgelatine nicht zu unterscheidenden Agarmasse abfliesst, und sofort in sterile Eprouvetten vertheilt werden kann. Das das Blechgefäss umgebende heisse Wasser verhindert das zu rasche Erstarren der Agarmasse, was beim Abfüllen mehrerer Eprouvetten nach einander sonst sehr leicht geschehen könnte. Auf Figur 6 *B* habe ich die Totalansicht des Apparates veranschaulicht. Die Sterilisirung des in Eprouvetten befindlichen Nähragars wird auf gleiche Weise wie die der mit Nährgelatine gefüllten, durchgeführt.

Einen dritten, ebenfalls durchsichtigen und fest werdenden Nährboden bildet das Blutserum, dessen Gewinnung und Bereitung einige Schwierigkeiten darbietet, welches jedoch beim Studium der Krankheit erregenden Bacterien fast unentbehrlich ist, für unsere Zwecke, das ist die Züchtung der Wasserbacterien, leicht entbehrt werden kann. Um das Blutserum zu gewinnen, wird das beim Schlachten grösserer Thiere ausfliessende Blut in sterilisirten Glascylindern aufgefangen, im Eisschranke zugedeckt, durch 48 Stunden möglichst unberührt gelassen, bis sich die Trennung des Serums vom Blutkuchen vollzogen hat. Das leicht gelbliche, zuweilen auch röthlich gefärbte Serum, wird mit sterilen Pipetten abgenommen und in sterilisirte Eprouvetten vertheilt. Die Sterilisirung des Blutserums wird auf diese Weise bewirkt, dass man die mit Serum beschickten Eprouvetten der sogenannten fractionirten Sterilisation nach Tyndall unterzieht; letztere wird erreicht, indem man die Eprouvetten durch etwa acht Tage je zwei Stunden auf 54—56°C. erwärmt. Die zufällig im Serum befindlichen Bacterien gehen bei dieser Temperatur zu Grunde, ihre Sporen, die unterdessen auskeimen, gehen als Bacillen zu Grunde, und das fortgesetzte Erwärmen hat den Zweck, die Nährflüssigkeit von sämmtlichen Sporen zu befreien. Nun werden die Reagensgläser schief gelegt und auf

kurze Zeit der Temperatur 70° C. ausgesetzt, wodurch die Masse zu einer durchsichtigen gelblichen Gallerte umgewandelt wird.

In diesen drei Nährböden haben wir die wichtigsten Substrate zur Züchtung der Mikroorganismen kennen gelernt; bei dem Umstande jedoch, dass bei Anwendung möglichst vieler verschiedenartiger Nährböden das Erkennen und Differenziren der gefundenen Arten wesentlich erleichtert wird, erscheint es nothwendig, auch andere Nährböden in den Untersuchungskreis einzuziehen.

Zu diesem Zwecke empfiehlt sich z. B. der oben geschilderten Nährgelatine 2—3% von Traubenzucker beizugeben, da einige Mikroorganismen in zuckerhältigen Nährböden unter Bildung von Gasblasen wachsen. Man kann dem Nähragar 5—7% Glycerin beifügen, wodurch dasselbe für das Wachsthum einiger Mikroorganismen, die sonst am Agar kümmerlich wachsen, sehr geeignet wird. Man kann der Billigkeit und Raschheit der Herstellung halber, statt dem oben geschilderten Fleischwasser eine Lösung von Fleischextract in Wasser geben, man muss jedoch stets bedenken, dass man, beim Vergleichen der biologischen Eigenschaften immer den gleichen Nährboden in Anwendung bringt.

Es bleibt uns noch übrig, zwei Nährböden zu besprechen; einen durchsichtig flüssigen, und zwar Bouillon, und einen undurchsichtigen festen, das ist gekochte Kartoffeln. Die Nährbouillon stellt man sich auf die Weise her, dass man 500 Gramm feingehacktes fettarmes Rindfleisch mit 1 Liter Wasser durch etwa drei Viertelstunden kocht, dann mit Soda neutralisirt und behufs Ausfällung der gerinnbaren Eiweissstoffe noch eine Stunde länger kocht. Durch Filtriren bekommt man eine gelbliche, vollkommen klare, alkalische Flüssigkeit von grossem Nährwerthe.

Um die Kartoffel zur Züchtung von Bacterien zuzubereiten, zerschneidet man die geschälten rohen Kartoffeln in längliche Prismen, steckt sie in Reagensgläser, in deren kuppelartigen Vertiefung sich etwas entfettete Baumwolle befindet, verstopft die obere Oeffnung der Eprouvette mit einem passenden Wattepfropfen und sterilisirt durch vier aufeinander folgende Tage im Dampfsterilisationsapparate im strömenden Dampfe durch je 20 Minuten. Dadurch werden die Kartoffelprismen nicht nur gekocht, sondern auch von den anhaftenden Keimen befreit. Es empfiehlt sich, die Kartoffeloberfläche vor dem letzten Einsetzen in den Dampftopf mit etwas steriler Sodalösung zu befeuchten.

Wenn man nun eine Partie sterilisirter Nährgelatine mit einem Tropfen bacterienhaltigen Gemisches versetzt, bei 30° C. auflösen lässt und auf eine sterilisirte Glasplatte ausgiesst, werden die einzelnen Keime räumlich von einander getrennt, beim Erstarren fixirt; daselbst entwickeln sie sich zu Colonien, die nicht nur nach ihrem Aeussern von einander unterschieden, sondern auch gezählt werden können.

Wir können auf diese Weise feststellen, ob in jenem Bacteriengemische irgend welche Keime enthalten waren, wir haben den Ausgangspunkt zur Differenzirung der Arten gewonnen und schliesslich die Anzahl derselben zählen können. Dies ist das Princip der Koch'schen Plattenmethode.

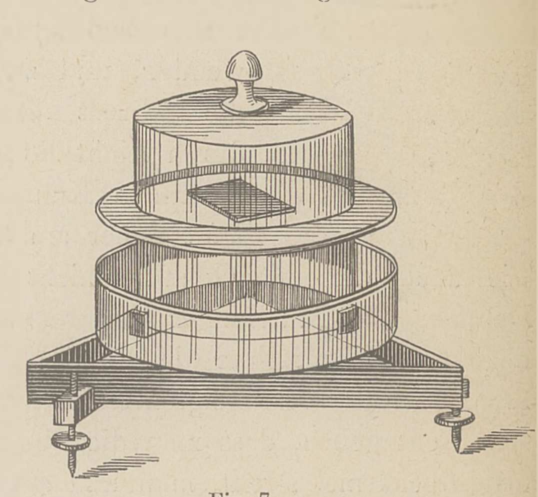
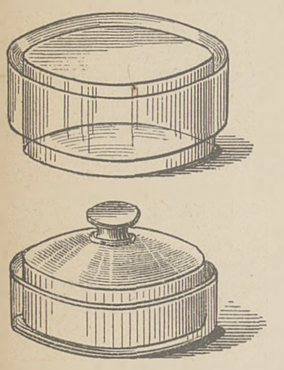


Fig. 7.

Zur Herstellung der Plattenculturen benöthigt man ausser der sterilen Nährgelatine einiger Apparate, die hier kurz geschildert werden sollen. Als erste gehören viereckige, beliebig lange und breite, aus mässig dünnem Glas geschnittene Platten, die vor dem Gebrauche nach gründlicher Reinigung im Trockenschranke einige Stunden hindurch sterilisirt werden. Weiter ein von Koch angegebener Plattengiessapparat *(Figur 7)*, welcher aus einem hölzernen, an Stellschrauben ruhenden Dreieck besteht, auf welchem eine Glasschale, die mit kaltem Wasser gefüllt wird, steht, und mit einer matten Glasscheibe und einer Glasglocke zugedeckt wird. Die aus Stellschrauben hergestellten Füsschen des Dreieckes ermöglichen mit Zuhilfenahme einer kleinen Wasserwaage (Libelle) die vollkommen horizontale Lagerung der matten Platte. Die sterilisirte Glasplatte wird unter die Glasglocke gelegt, der Wattepfropf aus dem mit verflüssigter Gelatine versehenen Reagensgläschen entfernt, der Rand des Röhrchens erhitzt und nach dessen Erkalten wird vorsichtig der Inhalt auf die Glasplatte ausgegossen. Nach einigen Minuten erstarrt die Gelatine zu einer gleichmässig dicken, durchsichtigen Schichte an der unter der Glasglocke ruhenden Glasplatte, die nun weggenommen und behufs weiterer Beobachtung in der sogenannten feuchten Kammer aufbewahrt werden kann.

Die feuchte Kammer, deren zwei Arten in *Figur 8* abgebildet wurden, besteht aus zwei übereinander passenden Glasschalen, deren innere Flächen mit Fliesspapier ausgekleidet sind, welches mit ein wenig Sublimat befeuchtet ist. Die mit Gelatineschicht beschickten Platten kommen dort auf kleine Glasbänkchen zu liegen. Auf den Glasbänkchen kann man das entsprechende Datum nebst Anmerkung anbringen.


Fig. 8.

Bei Herstellung der Plattenculturen muss man unbedingt einige Vorsichtsmassregeln anwenden, und zwar darf man die Glasplatten nicht direct mit den Fingern anfassen, da dadurch leicht die selbst an den reinsten Fingern haftenden Keime herunterfallen können. Man fasst daher am besten sowohl die sterilisirten, wie auch die mit Gelatineschicht versehenen Platten mit dem Daumen und Mittelfinger der rechten Hand an zwei gegenüber liegenden Ecken, ohne die Oberfläche der Platte zu berühren. Beim Ausgiessen der verflüssigten Gelatine auf die Platte muss man anderseits Acht geben, dass man dieselbe weder mit der Hand noch mit dem Rockärmel streift, man hält am besten das geöffnete Reagensglas ganz paralell und möglichst nahe der Platte, giesst langsam auf die Mitte derselben und zerstreut die Gelatinemasse mit dem ausgeglühten Rande der Eprouvette auf der Oberfläche, indem man wenigstens auf $^1/_2$ *cm* vor dem Plattenrande überall aufhört.

In den feuchten Kammern entwickeln sich auf den mit Bacteriengemische inficirten Platten nach Verlauf von zwei bis vier Tagen, je nach der Temperatur, aus den vorhandenen Keimen Colonien, von denen einige schon mit blossem Auge sichtbar sind; dieselben präsentiren sich als verschiedenfarbige Auflagerungen, als Körner, die zum Theil an der Oberfläche, theils in der Tiefe der Gelatine liegen. Einige haben die Gelatine verflüssigt und sinken in schalenförmige Vertiefungen ein. Das Mikroskop zeigt uns schon bei Anwendung geringer Vergrösserung und möglichst enger Blende die feineren Details im Aussehen der Colonien.

Wollen wir nun die Zahl der in dem Tropfen des Bacteriengemisches enthaltenen Keime zählen, so braucht man nur die Platte, auf welcher jene Colonien zum Vorschein kamen, auf ein Stück mit Quadratcentimeter-Theilung versehenen Papieres zu legen und

die Anzahl der Colonien auf der ganzen beschickten Platte zu zählen. Für gewöhnlich genügt es, wenn die einzelnen Colonien nicht zu dicht zu einander liegen, dieselben in einigen Quadraten zu zählen, die Mittlere zu ziehen und durch die Anzahl der mit Colonien versehenen Quadrate zu multipliciren, wodurch man die Anzahl der Keime in der zur Inficirung der Nährgelatine benützten Menge des Gemisches erhält.

Für praktische Zwecke empfiehlt es sich immer, mehrere mit verschieden grossen, immer aber abgemessenen Mengen des Gemisches beschickte Platten anzufertigen, da man sonst Gefahr läuft, entweder Platten mit zu dicht aneinander gedrängten, daher oft der Zählung unzugänglichen Colonien zu bekommen, oder bei Anwesenheit vieler, die Gelatine verflüssigenden Arten, die Platten durch die Verflüssigung zu verlieren, bevor noch die Entwicklung der langsamer wachsenden Keime stattgefunden hat.

Platten, an denen die Colonien zu dicht aneinander gewachsen sind, entsprechen daher ihrem Zwecke nicht; man erhält auf ihnen sehr selten und nur sehr schwer Reinculturen der vorhandenen Keime, da eine Colonie oft die andere überwuchert, die nachherige Abimpfung der Colonie wird unmöglich, das genügende Auswachsen einzelner Colonien behindert und das Zählen undurchführbar. Dagegen können auf Platten, die mit einer sehr kleinen Menge des Gemisches hergestellt wurden, die einzelnen Colonien gehörig auswachsen, dieselben können mikroskopisch geprüft und das Zählen wie auch das Abimpfen können mit Leichtigkeit ausgeführt werden, ohne dass man Gefahr läuft, bei letzteren etwas von einer fremden Colonie zu erwischen.

Möglichst grosse Sorgfalt beim Giessen der Platten, die strengste Vermeidung jedweder durch Unvorsichtigkeit bedingten Verunreinigung und möglichst kurzes Aussetzen der Platten den aus der Luft herunterfallenden Keimen sind unerlässliche Bedingungen einer reinen und vorwurfslosen bacteriologischen Arbeit. Je ruhiger die Luft, in der man arbeitet, je weniger Staubpartikel in ihr herumfliegen, desto weniger wird es sogenannte Luftkeime oder Luftpilzcolonien auf den Platten geben. Oft können dieselben vollständig vermieden werden. Besonders die oft lästigen und durch ihre Ubiquität sehr störenden Schimmelpilze können mit Leichtigkeit bei Anlegung von Plattenculturen vermieden werden, wenn man der Nährgelatine eine kleine Menge von Kampher zugibt.

welcher die Entwicklung von Bacterien nicht behindert, den Nährboden aber für Entwicklung von Schimmelpilzen ungeeignet macht.

Bei bacteriologischer Wasseruntersuchung hat man oft mit Wässern zu thun, die schon in einem Tropfen eine Unzahl von Colonien beherbergen; hier empfiehlt sich, das ursprüngliche Material mit sterilem, destillirtem Wasser zu verdünnen, bevor man zum Giessen der Platten schreitet; man muss sich jedoch bei Berechnung der Keimzahl stets den Grad der Verdünnung vor Augen halten.

Haben wir nun ein voraussichtlich bacterienreiches Gemisch vor uns, z. B. ein Tümpelwasser, so muss man, bevor man zum Plattengiessen schreitet, dasselbe ordentlich verdünnen. Man gibt zu diesem Zwecke mittelst einer vorher ausgeglühten, graduirten Pipette 1 cm^3 zu 9 cm^3 destillirten Wassers, schüttelt es ordentlich und entnimmt mit einer zweiten, ebenfalls ausgeglühten Pipette 0·1 cm^3 des Gemisches und inficirt damit die verflüssigte, zum Plattengiessen bestimmte Gelatine. Wenn nun auf der Platte z. B. 300 Colonien zur Entwicklung gelangten, so waren in 1 cm^3 des ursprünglichen Wassers 30.000 Keime enthalten; oft genügt auch diese Verdünnung nicht, man muss sie somit wiederholen, und noch kleinere Mengen in Anwendung bringen. Platten, auf welchen die Anzahl der Keime 100 nicht überschreitet, sind die geeignetsten zur nachherigen Untersuchung.

Will man die einzelnen, auf den Platten aufgewachsenen Colonien weiter prüfen, so muss man dieselben abimpfen, was man auf die Weise bewerkstelligt, dass man eine an der Spitze etwas gebogene, in einen Glasstab eingesetzte und sorgfältig ausgeglühte Nadel stets unter Controle des Mikroskops mit der Colonie in Berührung bringt, und nachdem an ihr einige Partikelchen des Bacterienrasens haften geblieben sind, sticht man sie in erstarrte, sterile, in einem Reagensglas sich befindende Gelatine ein. Gleichzeitig empfiehlt es sich, mittelst der von Frischem ausgeglühten Nadel einige Partikelchen derselben Colonie zur Herstellung von Deckglaspräparaten auf die oben besprochene Art zu verwenden, um sich von der Reinheit der Cultur zu überzeugen.

Die mittelst der Platinnadel in frische Gelatine übertragenen Keime entwickeln sich von Neuem in der Gelatine und bilden dort die sogenannten S t i c h c u l t u r e n. Sie entwickeln sich sowohl an der Oberfläche der Gelatine, wie in der Tiefe in dem sogenannten

Stichcanale; sie bilden an der Oberfläche einen Rasen von verschiedener Farbe und Aussehen, der bald flach, bald erhaben werden kann. Im Stichcanale beobachten wir nach einiger Zeit auch ein verschiedenartiges Wachsthum, bald ist der Stichcanal durch eine gleichmässig dicke Wucherung ausgefüllt, bald sehen wir in ihm perlschnurartig aneinander gereihte Körner, bald ist an die gleichmässig dicke Stichcanalwucherung oben ein Tröpfchen aufgesetzt, wodurch die Cultur einem Nagel nicht unähnlich sieht; bald gehen aus dem Stichcanale borstenförmige Auswüchse hervor, wodurch die Cultur einer Flaschenbürste ähnlich wird. Manche Bacterien haben die Eigenschaft, die Gelatine verschiedenartig zu verflüssigen, wodurch eine trichter- oder strumpfförmige Verflüssigung zu Stande kommt, bei anderen wiederum ist die Verflüssigung in den oberen Schichten viel ausgesprochener, als im Stichcanale, und das Verhalten des abgeimpften Mikroorganismus zur Gelatine ist oftmals ein sehr hoch zu schätzendes diagnostisches Merkmal.

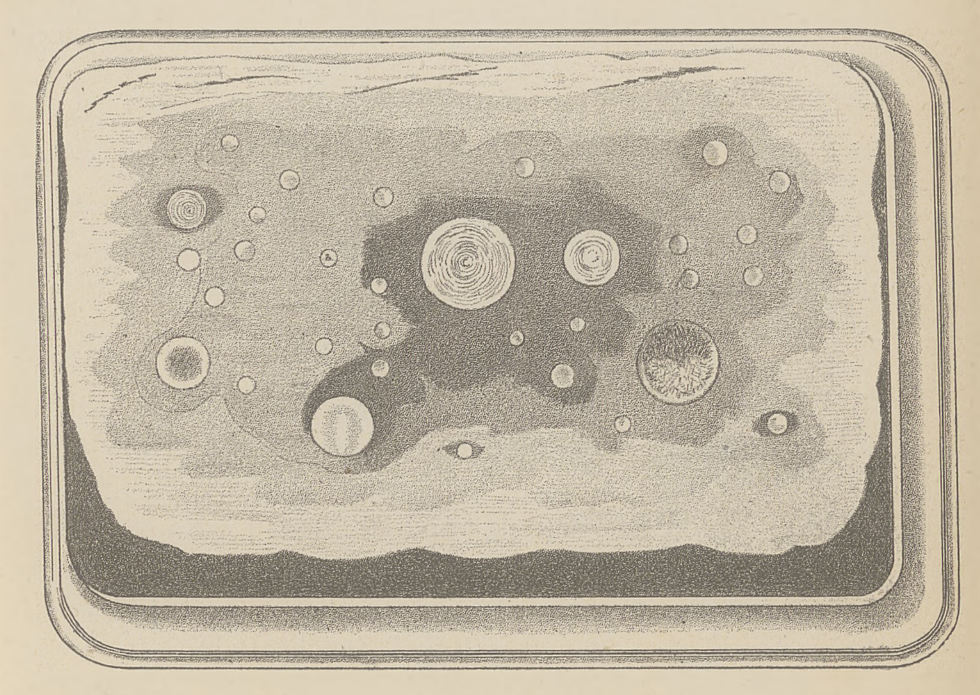


Fig. 9.

Auf *Figur 9* habe ich eine Plattencultur, auf der verhältnissmässig wenig Colonien gewachsen sind, abgebildet und auf *Figur 10* einzelne Formen von Colonien veranschaulicht, aus denen der Leser sich sein Urtheil über die Verschiedenartigkeit der Wuchsformen auf

festen Nährböden, welche den ganzen Werth derselben für die bacteriologische Forschung illustriren, bilden kann.



Fig. 10.

Neben Platten- und Stichculturen dürfen die sogenannten Strichculturen nicht vernachlässigt werden, da dieselben oft ein werthvolles diagnostisches Merkmal bilden. Man erhält sie auf die Weise, dass man mit der Spitze der vorher ausgeglühten Platinnadel, an der eine „Spur“ der ursprünglichen Plattencolonie haftet, über die schräg erstarrte Oberfläche der sich in Eprouvetten befindlichen Nährgelatine, Nähragar, Blutserum oder Kartoffelprismen streicht. Dort entwickeln sich die abgestreiften Keime in Form von Rasen, der nur auf den Impfstrich beschränkt ist, oder über die ganze Oberfläche verschiedenartig wuchert. Tafel II veranschaulicht einige Formen von Stich- und Strichculturen.

Ein weiteres werthvolles diagnostisches Merkmal bildet das Verhalten der Mikroorganismen zum fehlenden Sauerstoff. Die Culturen beim Sauerstoffabschluss erhält man am leichtesten auf die Weise, dass man in die Kuppe einer weithalsigen Eprouvette 2 Gramm Pyrogallussäure gibt, daselbst eine kleine Spiral aus Draht hineinlegt, auf der eine schmälere und kürzere Eprouvette,

TAFEL II.

die mit dem zu untersuchenden Pilz geimpft wurde, ruht, dann 10cm^3 10percentige Kalilauge zusetzt, und die obere Oeffnung der weithalsigen Eprouvette mit einem luftdicht schliessenden, eventuell durch Paraffin gedichteten Kautschukpfropfen verschliesst. Durch die Einwirkung der Kalilauge auf Pyrogallussäure wird der Sauerstoff von der in der Eprouvette befindlichen Luft absorbirt, wodurch die Cultur in ein Medium versetzt wird, in dem sich kein Sauerstoff befindet.

Manche Bacterien benöthigen zu ihrer Entwicklung einer Temperatur, die weit über den Grenzen der Zimmertemperatur liegt. Ein Temperaturoptimum, d. h. die günstigste Temperatur für Entwicklung der Bacterien, variirt bei ihnen erheblich. Während einige schon in der Temperatur von 4° C. sich zu entwickeln vermögen, zeigen andere erst bei Körpertemperatur nach längerer Zeit ein Wachsthum; solche müssen somit bis zur Beendigung ihrer Entwicklung in erhöhter Temperatur bleiben. Wir bewirken dies, indem wir sie in den sogenannten Brutkästen oder Thermostaten züchten. Es sind dies doppelwandige Kupferblechkästen, welche von aussen mit einer Filzschichte bedeckt sind, in denen der Innenraum von allen Seiten von einer grösseren Schicht Wasser umgeben ist. Heizt man einen solchen Kasten, so theilt sich die Temperatur des Wassers dem Innenraume mit, in welchem sich die Culturen befinden. Die Wärmequelle, Gas oder Petroleum, muss ständig regulirt werden, darf sich weder vergrössern noch verkleinern, und ein gut arbeitender Thermostat darf in seinem Innenraume nie grössere Temperatur-Schwankungen wie 0·5° C. aufweisen. Benützt man Gas als Wärmequelle, so muss ein Apparat eingeschaltet werden, ein sogenannter Thermoregulator, welcher die Zufuhr des Gases regulirt. Benützt man Petroleum oder Gasolin als Wärmequelle, so muss man wenigstens ein verlässliches geschultes Personal haben, welches die Lämpchen öfters controlirt. Arbeitet man in

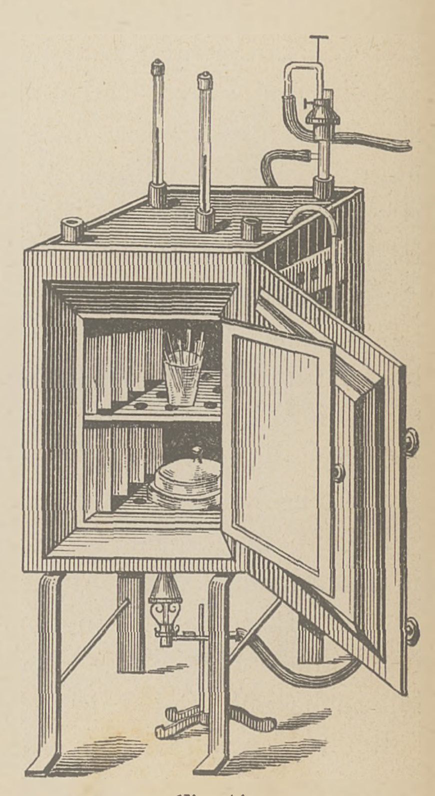


Fig. 11.

Gegenden, wo die Zimmertemperatur auf 25° C. steigt, wie dies z. B. in der Hercegovina der Fall ist, so kann man den Thermostaten mit einer Zimmerwasserleitung in Verbindung setzen und durch fortwährendes Bespülen des zwischen dem Arbeitsraume und den äussern Wänden des Thermostaten befindlichen Raumes mit einem fortwährend gehenden Wasserstrahle die Temperatur bedeutend herunterdrücken und auf einem ständigen Niveau erhalten. In *Figur 11* habe ich einen Thermostaten neuerer Construction abgebildet.

Bei der uns bekannten Vermehrung der Bacterien ist es bei bacteriologischen Wasseruntersuchungen unbedingt nothwendig, die Vornahme der Zählung der vorhandenen Keime durch Plattenculturen spätestens eine Stunde nach der Probeentnahme vorzunehmen, da man sonst Gefahr läuft, ganz falsche und lediglich durch die rasche Vermehrung der Bacterien bedingte Resultate zu bekommen. Will man also ein Wasser bacteriologisch untersuchen, welches in einer grösseren Entfernung vom Laboratorium geschöpft wurde, so muss man sich einer Modification der Plattenmethoden bedienen, die uns ermöglicht, die Untersuchung an Ort und Stelle vorzunehmen. Wir bedienen uns zu diesem Zwecke entweder der von Soyka angegebenen flachen Flaschen, in denen sich eine kleine Menge Gelatine befindet, welche an Ort und Stelle in einem transportablen Kochapparate verflüssigt wird, inficiren dieselbe mit einer kleinen abgemessenen Menge des zu untersuchenden Wassers, welches mittelst ebenfalls an Ort und Stelle ausgeglühter Pipetten entnommen wird, legen die Flaschen horizontal und lassen die Gelatineschicht an einer der flachen Wände erstarren. Wenn die paralellen Wände der Flasche nicht mehr als einige Millimeter von einander entfernt sind, kann man solche Culturen unter dem Mikroskope beobachten, die Anzahl der Keime auf die bekannte Art zählen und die Colonien mit einer Platinnadel von dem Flaschenhalse aus abimpfen. Selbstverständlich müssen die Flaschen sammt der Gelatine vor dem Gebrauche auf die bekannte Weise sterilisirt und ihr Hals mit einem Wattepfropfen versehen werden.

Eine andere und bei Wasseruntersuchungen sehr verbreitete Modification der Koch'schen Plattenmethode bilden die Esmarchschen Rollplatten, welche man auf die Weise herstellt, dass man die kleine Menge Gelatine, die sich in einer Eprouvette befindet, an Ort und Stelle verflüssigt, inficirt, über den Wattepfropfen eine Kautschukkappe zieht und durch Rollen in kaltem Wasser

die dünne Gelatineschicht gleichmässig an der innern Fläche der Eprouvette zur Erstarrung bringt. Die entwickelten Colonien kann man auf einer starken Lupe beobachten, und die Zählung der Colonien bewirkt man mittelst des in *Figur 12* abgebildeten Esmarchschen Zähl-Apparates, welcher aus einer Hülse besteht, in der sich Ausschnitte von $1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}\,cm^2$ befinden. Man schiebt einen solchen Ausschnitt unter die Lupe, welche über der Hülse befestigt ist, und zählt die Colonien. Die ganze Anzahl der an der inneren Fläche der Eprouvette befindlichen Colonien ermittelt man, indem man die durch Berechnung gewonnene Grösse der Innenfläche der mit Gelatineschicht beschickten Eprouvette mit den gewonnenen Durchschnittszahlen multiplicirt.

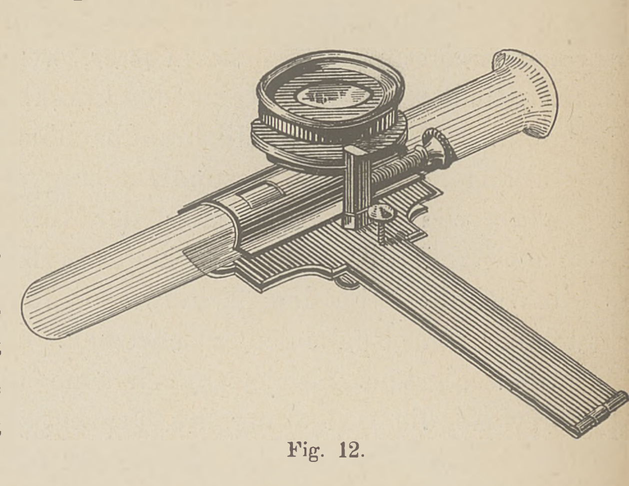


Fig. 12.

Dies wären die für den gewöhnlichen Gebrauch nothwendigen Grundzüge der Bacterienzüchtung. Dieselben lassen sich aus Büchern wohl kaum erlernen, die Praxis und Erfahrung lehren Jeden sich den Verhältnissen anzupassen, und unzählige „verdorbene Versuche“, Verlust an Zeit etc. bilden das Lehrgeld, welches man bei der bacteriologischen Forschung ebensowohl als in jeder anderen Wissenschaft zahlen muss.

Die oben geschilderten Grundzüge der Bacterienzüchtung auf die bacteriologische Wasseruntersuchung angewendet, belehren uns erstens über die Arten der im Wasser vorhandenen Bacterien, über ihre biologischen Eigenschaften, sie belehren uns ferner über den hygienischen Werth des Wassers als Trinkwasser. Wie viel ein gutes Trinkwasser entwicklungsfähige Keime enthalten darf, darüber sind die Meinungen der Hygieniker noch nicht einig.

Der idealen Bedingung eines Trinkwassers, welches ein vollständig keimfreies Wasser sein soll, entsprechen, wie die zahlreichen bis jetzt angestellten Untersuchungen nachweisen, nur die allerwenigsten Gewässer. Wenn ein frisch geschöpftes Wasser noch 100 Keime pro cm^3 enthält, wenn dieses Wasser keine sonst schädlichen oder

kelerregenden Substanzen enthält, wenn die aufgefundenen Keime einerlei krankhafte Veränderungen im menschlichen oder thierischen)rganismus hervorzurufen im Stande sind, so dürfen wir ein solches Vasser wohl ein „gutes Trinkwasser“ nennen. Umgekehrt kann in sonst chemisch vorzügliches Wasser, welches kaum einige Keime ro cm^3 enthält, wenn diese Keime den krankheitserregenden Bacterien ngehören, und z. B. dem Milzbrandbacillus, dem Typhus oder der holera angehören, der Gesundheit ungemein schädlich sein. In er Lehre von der Entstehung der Infectionskrankheiten spielt as Wasser und die in ihm enthaltenen Keime eine grosse Rolle. s gibt Schulen, die dem Trinkwasser die alleinige Ursache der ntstehung von Epidemien zuschreiben, und obwohl die Beweisihrung wenigstens bis jetzt noch eine nicht ganz einwurfsfreie t, darf man die Bedeutung des Trinkwassers für die Entstehung on Epidemien keineswegs unterschätzen. Man muss somit die efundenen Bacterienarten stets auf ihre Pathogenität, das ist auf re Fähigkeit, krankhafte Veränderungen im thierischen oder nenschlichen Organismus hervorzurufen, prüfen. Man erreicht dies urch Thierversuche, indem man Reinculturen des gefundenen ilzes unter die Haut oder in die Blutbahnen, endlich in den Verauungstractus einführt. Enthält ein Wasser krankheitserregende eime, so muss es ausser Gebrauch gesetzt werden. Ausserdem elehrt uns die bacteriologische Untersuchung des Wassers über die rovenienz der Verunreinigung. Finden wir in ihm Keime, die onst stets im thierischen oder menschlichen Kothe vorkommen, deutet dies darauf hin, dass dem Wasser Koth beigemengt urde, und gibt einen deutlichen Wink, noch ehe das Wasser nfängt, übel zu riechen, Anstalten zu treffen, um dem Uebel abuhelfen.

Mittelst der oben geschilderten Untersuchungsmethoden gelang s mir, aus den Trinkwassern der Umgebung von Stolac 40 Arten on Bacterien zu isoliren, 7 davon gehören den Mikrococcen, 4 den arcinen, 28 den Bacillen und 1 den Spirillen an. Einige davon urden bis jetzt entweder gar nicht beschrieben, oder ihre Beschreiung liess, was die Genauigkeit und Verwendbarkeit anbelangt, ieles zu wünschen übrig. Zwei darunter, nämlich das *Bacterium olli commune* Escherich und der *Bacillus murisepticus* Koch, gehören den krankheitserregenden Bacterien an. Der erstere ist ein tändiger Bewohner des menschlichen und thierischen Darmcanals;

ist jedoch selbst für den menschlichen Organismus kein harmlose Bewohner, da er schon oft als Erreger ernster Krankheiten, nament lich bei Kindern, gefunden wurde. Der zweite ist zwar für de Menschen nicht pathogen, verursacht jedoch eine tödtliche Krank heit der Mäuse und scheint mit dem Erreger des Schweinerothlauf identisch zu sein. Alle übrigen müssen als harmlose Saprophyte angesehen werden.

Bevor ich die Beschreibung der einzelnen gefundenen Arte vorlege, will ich an dieser Stelle eine kurze Darlegung der Methoden deren ich mich bei der chemischen Untersuchung der Gewässe aus der Umgebung von Stolac bedient habe, geben.

Chemische Untersuchung des Wassers.

Bevor man zur eigentlichen chemischen Analyse eines Wasser schreitet, muss man sich durch Probeentnahme und physiologisch physikalische Vorprüfungen über dasselbe orientiren.

Zur Aufnahme der Wasserproben sollen nur Glasflaschen ve wendet werden, die, wenn sie nicht ganz neu sind, zuerst mi siedendem, dann mit kaltem Wasser und endlich an Ort und Stell mit dem zu untersuchenden Wasser ausgespült werden müssen. Fü die Untersuchung sind mindestens zwei Liter Wasser zu entnehmen das Quellenwasser lässt man mittelst eines Trichters direct in di Flaschen einlaufen, das Fluss- und Cisternenwasser füllt man au die Weise ein, dass man die beschwerten Flaschen unter da Niveau des Wasserspiegels eintaucht. Bei Entnahme von Brunne wasser muss man die ersten Partien, da dieselben sich durc Stagniren in den Röhren möglicherweise verändert haben, ablaufe lassen, bevor man zur Füllung der Flaschen schreitet. Die Flasche werden mit frischen Korken luftdicht vermacht, und nachdem ma an Ort und Stelle die Temperatur des Wassers und der Lu bestimmt hat, kann man zur Prüfung der äusseren Eigenschafte des Wassers schreiten.

Das Wasser kann völlig klar, opalisirend oder trüb sein; di Trübung selber, welche durch suspendirte Stoffe hervorgerufen wir kann stark oder schwach sein; endlich kann das Wasser grösse Flocken, Fragmente organisirter Körper, Sand, lebende Organisme oder sonstige suspendirte Stoffe enthalten.

Um die Farbe des Wassers zu bestimmen, bringt man das Vasser in circa 50 *cm* hohe Cylinder aus farblosem Glase, stellt lieselben auf weisses Papier und beobachtet die Farbe des Wassers, ndem man von oben herab durch das Wasser sieht und dieselbe nit einem vollkommen reinen, am besten destillirten Wasser ver-;leicht.

Die Schilderung der Untersuchung auf Geschmack und Geuch benöthigt wohl keiner Erörterung. Die Ergebnisse derselben ·eben oft werthvolle Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Vernreinigung.

Die Gesammtmenge der festen Bestandtheile oder den sogeannten Abdampfrückstand bestimmt man auf die Weise, dass ıan in eine früher gut gereinigte, getrocknete und genau abewogene Porzellanschale oder ein Becherglas genau abgemessene 50 cm^3 des Wassers hineingibt, auf einem Wasserbade dasselbe vollländig abdampft, dann das Ganze durch drei Stunden im Trockenchrank bei Temperatur 100° C. völlig austrocknet, dann stellt man as Gefäss noch in einen Exsicator über Schwefelsäure auf eine eit und wiegt auf einer genauen Wage ab, wonach man das efäss nochmals auf drei Stunden in den Exsicator hineinstellt nd die Wägung wiederholt. Zeigen die beiden Wägungen keine der nur geringe Differenzen, so ist die Arbeit vollendet, sonst ıuss nochmals drei Stunden getrocknet werden. Die Zunahme n Gewichte der Schale zeigt uns die Menge der festen Bestandıeile in jenem Quantum Wassers und wird in Grammen pro Liter erechnet.

Die Bestimmung des Chlors, welches in den im Wasser vorommenden neutralen Chloriden, wie Chlornatrium, Chlorkalium, hlorkalcium, Chlormagnesium, enthalten ist, wird mit titrirter ilbernitratlösung unter Benützung von Kalichromat als Indicator ısgeführt. Die Menge der verbrauchten titrirten Silbernitratlösung ibt uns die Menge des im Wasser enthaltenen Chlors.

Die im Wasser enthaltene Menge von Salpetersäure wird nach er Methode von Marx-Trommsdorff durch die Reduction des Indigolaus bestimmt. Die im Wasser vorhandene salpetrige Säure wird ıalitativ mittelst Jodzinkstärkelösung bestimmt, indem man in nen Cylinder aus farblosem Glase etwa 50 cm^3 des zu unterıchenden Wassers hineingibt, auf weisses Papier aufstellt, fünf ropfen concentrirter Schwefelsäure zugibt und dann 1 cm^3 Jod-

zinkstärkelösung unter Schütteln zugibt. Eine sofort auftretend Blaufärbung beweist die Gegenwart von salpetrigen Salzen. Diese Reaction ist sehr empfindlich, die Schwefelsäure macht aus der salpetrigen Salzen die salpetrige Säure frei; diese macht aus dem Jodzink das Jod frei und letzteres färbt die Stärke blau. Ich habe mich überzeugt, dass auch sehr geringe Mengen von salpetrige Säure, die dem destillirten Wasser beigegeben wurden, vermittels dieser Methode nachgewiesen werden können, und dass die An wesenheit von salpetersauren Salzen, Ammoniak oder organische Substanzen keineswegs störend einwirken.

Zur Prüfung auf Ammoniak versetzt man 50 cm^3 Wasser in einen Cylinder aus farblosem Glase, welcher auf weissem Papier steht, mit 1 cm^3 einer Quecksilber-Kaliumjodidlösung, bei An wesenheit von Ammoniak entsteht ein gelber bis orangefarbene Niederschlag.

Die Menge der organischen Stoffe, welche im Wasser enthalte sind, wird auf die Weise bestimmt, dass man die Menge vo Sauerstoff ermittelt, welche dieselben zu ihrer Oxydation benöthigen dies bewirkt man nach der Methode von Kubel durch Titriren mi Kaliumpermanganatlösung.

Die Anwesenheit von salpetrigen Salzen und Ammoniak i Wässern zeigt darauf hin, dass in der nächsten Umgebung ode im Wasser selbst die Umsetzung der organischen Materie vor sic geht; die gesteigerte Menge von Chlor zeigt auf die Verunreinigun durch menschliche oder thierische Excremente, und die Anforde rungen, die wir an ein gutes Trinkwasser stellen müssen, lasse sich folgendermassen formuliren:

I. das Wasser muss klar, farb- und geruchlos sein;
II. die Temperatur des Wassers darf 12° C. nicht überschreiten
III. der Gesammtrückstand darf 1 Gramm pro Liter nicht über steigen;
IV. es darf nur wenige organische Substanzen enthalten, so das die Menge des verbrauchten Sauerstoffes 3 *mg* pro Liter nich übersteigt;
V. es dürfen keine ammoniak- und keine salpetrigsauren Salz darin enthalten sein.

Wie ich schon oben erwähnt habe, ist man nicht im Stand auf Grund der chemischen Analyse allein ein endgiltiges Urthei über ein Wasser abzugeben. Es muss sich ihr vielmehr auc

noch eine mikroskopische und bacteriologische Untersuchung anschliessen.

Nun schreite ich nach dieser etwas zu langen Einleitung, deren Einschaltung mir im Interesse des Lesers geboten schien, zur Beschreibung der in den Gewässern der Umgebung von Stolac gefundenen Arten und der tabellarischen Zusammenstellung der Ergebnisse der bacteriologisch-chemischen Analyse.

Beschreibung der Bacterienarten,

welche in den Gewässern der Umgebung von Stolac vorgefunden wurden.

6)

1. *Micrococcus albus liquefaciens* Karliński.

Weisses verflüssigendes Kugelbacterium.

Fundort.	Fast in allen Quellwassern.
Form, Anordnung, Grösse.	Runde Zellen ohne geregelte Anordnung.
Beweglichkeit.	
Sporenbildung.	
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet gekörnte, porzellanartig glänzende, weisse, kreisrunde, scharfrandige Colonien, welche sehr bald einsinken, wobei in der Schale weiss gekörnter Niederschlag entsteht. In Stichculturen kommt es sehr bald zur strumpfartigen Verflüssigung im Stichcanale. In fünf Tagen ist der ganze Inhalt des Röhrchens verflüssigt und ein dicker weisser Bodensatz bleibt in der Kuppe der Eprouvette.
Agar-Agar:	Bildet einen dicken, porzellanartig weissen Rasen auf der ganz schrägen Oberfläche.
Kartoffel:	Blauweisser, saftiger Belag.
Bouillon:	Rasche Trübung und Bildung eines weissen Satzes.
Günstige Temperatur.	Wächst gut, selbst in niedrigen Temperaturen.
Wachsthumstärke.	Wächst sehr schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen weissen Farbstoff, ohne jedoch das Substrat zu färben.
Bemerkungen.	Der häufigste Bewohner der Quellen, ausserdem gefunden im Bregava-Wasser und im See bei Svitava.

2. *Micrococcus aster* Maschek.

Sterncoccus.

Fundort.	In vielen Cisternenwassern.
Form, Anordnung, Grösse.	Unregelmässig geordnete, mässig grosse Coccen.
Beweglichkeit.	
Sporenbildung.	
Wachsthum.	
Gelatine:	Die ausgewachsenen Colonien haben einen 2 *mm* langen Durchmesser; aus dem bräunlich marmorirten Innern ragen gewöhnlich 6 bis 15 strahlenförmige Auswüchse heraus, die an ihren Enden feine Verästlungen haben, und der Colonie das Aussehen eines regelmässigen Sternes geben. In Stichculturen, anfangs oberflächliches Wachsthum, später wachsen vom Stichcanal strahlenartige Gebilde, die sich in feine Verästlungen auflösen und der bräunlichgelben Cultur ein prächtiges Aussehen geben.
Agar-Agar:	Gelbbraune, schleimige Auflagerung.
Kartoffel:	Gelblichbraunes, schleimiges Häutchen an der Oberfläche.
Bouillon:	Wird mässig getrübt.
Günstige Temperatur.	Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen bräunlichgelben Farbstoff, der sich dem Substrat nicht ertheilt.
Bemerkungen.	

3. *Micrococcus carneus* Zimmermann.

Fleischrothes Kugelbacterium.

Fundort.	Im Bregava-Wasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Mittlere Coccen in traubenförmiger Anordnung.
Beweglichkeit.	
Sporenbildung.	
Wachsthum.	
Gelatine:	Auf der Oberfläche der Gelatine bilden sich kreisrunde, blassrothe Auflagerungen, die, unter dem Mikroskop betrachtet, ein röthlichgraues Centrum und zwei immer heller werdende, ringförmige Zonen aufweisen. In älteren Plattenculturen sieht man an den ringförmig angeordneten Zuwachszonen die Abstufung in der Färbung. In Sticheulturen bildet sich auf der Oberfläche der Gelatine eine unregelmässig rundliche blass rosenrothe Auflagerung. Im Stichcanal gekörntes Wachsthum ohne Farbstoffbildung. In Strichculturen bildet sich ein schnell wachsender, fleischrother Belag, der später ins Violete schimmert.
Agar-Agar:	Bildet tief fleischfarbige, mit einem Stich ins Violete spielende, am Rande kerbig gezähnelte Auflagerungen.
Kartoffel:	Bildet eine reichliche, tief fleischrothe, glänzende, später matt werdende Auflagerung.
Bouillon:	Wird sehr wenig getrübt; am Boden sammelt sich ein feinpulveriger röthlicher Satz.
Günstige Temperatur.	Gedeiht am besten bei Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen tief fleischrothen, ins Violete gehenden Farbstoff.
Bemerkungen.	

4. *Micrococcus concentricus* Zimmermann.

Concentrisch wachsendes Kugelbacterium.

Fundort.	In vielen Cisternenwassern.
Form, Anordnung, Grösse.	Mässig grosse, in unregelmässigen Haufen geordnete Coccen.
Beweglichkeit.	
Sporenbildung.	
Wachsthum.	
Gelatine:	Auf der Oberfläche der Platten bilden sich zunächst kleine, runde, blaugraue Scheiben, die bald grösser und dabei unregelmässig in der Umrandung werden. Nach etwa fünf Tagen hat der Oberflächenbelag circa 2·5 bis 3 *mm* Durchmesser und lässt in der Mitte eine grauweisse Scheibe erkennen, die von einem blaugrauen, am Rande unregelmässig gekerbten Ringe umschlossen ist. In Sticheulturen bildet sich ein dünner, bläulichgrau-weisser Belag, welcher deutlich eine Anzahl rings um die Einstichstelle führender concentrischer Zuwachszonen zeigt. Der Rand ist mehr oder weniger gekerbt.
Agar-Agar:	Es bildet sich eine glatte, glänzende, bläulichgrau-weisse Auflagerung.
Kartoffel:	Es bildet einen graugelblichen. schmierigen Belag.
Bouillon:	Verursacht Trübung und Bildung eines weisslichgrauen Bodensatzes.
Günstige Temperatur.	Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Gedeiht nicht ohne Zutritt von Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	Verträgt das Einfrieren sehr gut.

67

5. *Micrococcus cereus flavus* Karliński.

Wachsgelbes Kugelbacterium.

Fundort.	In vielen Cisternenwassern der Stadt Stolac.
Form, Anordnung, Grösse.	Sehr kleine runde Zellen ohne regelmässige Anordnung.
Beweglichkeit.	
Sporenbildung.	
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet kreisrunde, matt glänzende, wachsgelbe Colonien, die nach einigen Tagen den Durchmesser einer Linse erreichen, wobei die Oberfläche concentrisch angeordnete Falten aufweist. In Stichculturen bildet sich auf der Oberfläche ein kreisrunder, wachsgelber und matt glänzender Rasen, im Stichcanale gekörntes Wachsthum. In Strichculturen ebenso gefärbter, matt glänzender, auf den Strich beschränkter Rasen.
Agar-Agar:	Im Impfstriche perlschnurartig angeordnete, wachsgelbe Tröpfchen.
Kartoffel:	Absolut kein Wachsthum.
Bouillon:	Trübung unter Bildung eines gelben Bodensatzes.
Günstige Temperatur.	Wächst gut in Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst mässig rasch.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildung eines wachsgelben Farbstoffes.
Bemerkungen.	Alte Culturen entwickeln einen nicht gerade unangenehmen Geruch nach frischem Brod.

6. *Diplococcus luteus liquefaciens* Karliński.

Gelber Doppelcoccus.

Fundort.	Im Bregava-Wasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Grosse Coccen, meist zu zwei vereinigt.
Beweglichkeit.	Unbeweglich.
Sporenbildung.	
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet runde, hellgelbe, in der Mitte etwas dunklere Colonien von körniger Oberfläche und fein ausgezacktem Rande. In Sticheulturen, wächst ursprünglich in Form einer Nagelcultur von hellgelber Farbe; in einigen Tagen beginnt langsam die Verflüssigung des Nährbodens.
Agar-Agar:	Bildet schmutziggelbe, saftige Colonien.
Kartoffel:	Bildet schmutziggelben, schleimigen Belag.
Bouillon:	Verursacht Trübung und einen dicken, fadenziehenden Bodensatz.
Günstige Temperatur.	Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen citronengelben Farbstoff.
Bemerkungen.	Unterscheidet sich von dem gleichnamigen *Diplococcus Adametz* durch seine Unbeweglichkeit, Mangel von Bildung eines braunrothen Farbstoffes, der die Gelatine wolkenartig durchsetzt.

7. *Streptococcus flavus* Karliński.

Gelber Streptococcus.

Fundort.	Selten in Cisternenwassern.
Form, Anordnung, Grösse.	Kleine Coccen, in langen, rosenkranzartigen Verbänden mit Vorliebe vorkommend.
Beweglichkeit.	
Sporenbildung.	
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet kleine, citronengelbe, gekörnte, runde Colonien, die sich wenig über die Oberfläche ausbreiten. In Stichculturen geringes, oberflächliches Wachsthum in Form eines zarten, gelben Rasens, und körniges Wachsthum im Stichcanal. In Strichculturen tröpfchenartige kleine Colonien im Strich.
Agar-Agar:	Auf den Strich beschränkter, citronengelber Belag.
Kartoffel:	Kein Wachsthum.
Bouillon:	Mässige, vier Tage andauernde Trübung und Bildung eines Bodensatzes, welcher ziemlich fest der Eprouvettenkuppe anhaftet.
Günstige Temperatur.	Wächst in Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst sehr langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen citronengelben Farbstoff.
Bemerkungen.	

8. *Sarcina alba* Eisenberg.

Weisser Paquet-Coccus.

Fundort.	In vielen Cisternenwassern und im Flusswasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Kleine Coccen, die sich nach drei Richtungen des Raumes theilen. Die Tochterzellen bleiben miteinander verbunden und bilden waarenballenartig eingeschnürte Paquete.
Beweglichkeit.	
Sporenbildung.	
Wachsthum.	
Gelatine:	Die in der Tiefe der Gelatine befindliche Colonie erscheint als ein grauweisses Pünktchen, die über die Oberfläche hervortretende als kleine weisse Kugel, deren Oberfläche fein gekörnt, deren Rand etwas ausgenagt ist. In Sticheulturen entsteht ursprünglich eine Nagelcultur mit geringem Wachsthum im Stichcanale und langsamer Verflüssigung.
Agar-Agar:	Im Strich erscheint eine schmale, glänzende, grauweisse, in der Mitte emporgewölbte Auflagerung.
Kartoffel:	Es entsteht ein gelblichweisser Belag, der auf den Impfstrich beschränkt bleibt.
Bouillon:	Wird wenig getrübt. Es entsteht ein kleiner Bodensatz, wonach sich die Flüssigkeit klärt.
Günstige Temperatur.	Wächst in Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen weissen Rasen, ohne die Gelatine zu färben.
Bemerkungen.	

63

9. *Sarcina lutea* Flügge.

Gelber Paquet-Coccus.

Fundort.	Im See- und Flusswasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Grosse Coccen, die sich nach drei Richtungen des Raumes theilen, wodurch waarenballenartig zusammengeschnürte Verbände entstehen.
Beweglichkeit.	
Sporenbildung.	
Wachsthum.	Wächst bis auf die Bildung eines hellgelben Farbstoffes und fein ausgezackten Randes der Colonien, sonst ganz gleich wie die *Sarcina aurantiaca.*
Günstige Temperatur.	Wächst bei Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Gedeiht nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen citronengelben Farbstoff.
Bemerkungen.	

10. *Sarcina aurantiaca* Eisenberg.

Goldgelber Paquet-Coccus.

Fundort.	Im See- und Flusswasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Kleine halbkugelförmige Coccen, die sich nach drei Richtungen des Raumes theilen, wodurch waarenballenartig zusammengeschnürte Verbände entstehen.
Beweglichkeit.	
Sporenbildung.	
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet runde, glattrandige, orangengelbe Colonien von punktirtem Aussehen. In Sticheulturen verflüssigt er den Nährboden langsam längs des ganzen Impfstriches. Auf der Oberfläche wird orangegelber Farbstoff ausgeschieden.
Agar-Agar:	Bildet einen goldgelben, saftigen Belag.
Kartoffel:	Bildet einen goldgelben, auf die Impfstelle beschränkten Belag.
Bouillon:	Wird wenig getrübt. Es setzt sich ein fein krümeliger, orangegelber Bodensatz.
Günstige Temperatur.	Wächst bei Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen goldgelben Farbstoff.
Bemerkungen.	

70

11. *Sarcina rosea* Karliński.

Rosarother Paquet-Coccus.

Fundort.	Sehr selten, zweimal aus Flusswasser isolirt.
Form, Anordnung, Grösse.	Kleine Coccen, waarenballenähnliche Verbände bildend.
Beweglichkeit.	
Sporenbildung.	
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet kreisrunde, rosarothe Colonien, die mässig über die Oberfläche hinausragen. Bei schwacher Vergrösserung erscheint die Oberfläche fein gekörnt, der Rand fein ausgezackt. Im Stich bildet er Nagelculturen und verflüssigt langsam den Nährboden.
Agar-Agar:	Wächst längs des Striches als rosarother Belag.
Kartoffel:	Spärliches Wachsthum als blassrother Belag.
Bouillon:	Wird mässig getrübt.
Günstige Temperatur.	Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst sehr langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen rosarothen Farbstoff.
Bemerkungen.	

12. *Bacillus albus olens* Maschek.

Weisses, stinkendes Stäbchenbacterium.

Fundort.	Im Flusse.
Form, Anordnung, Grösse.	Dünne Stäbchen, oft längliche Faden bildend.
Beweglichkeit.	Sehr beweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet runde, weisse, flache Colonien, die bei schwacher Vergrösserung in der Mitte lichtbraun und mit einem lichten Hof umgeben sind. In Sticheulturen bildet es einen weissen, unregelmässigen Rasen auf der Oberfläche, vom Stichcanale aus beginnt langsam die Verflüssigung. Die Gelatine entwickelt einen intensiv jauchigen Geruch.
Agar-Agar:	Bildet einen schmierigen, weissgrauen, stinkenden Belag.
Kartoffel:	Bildet einen weissgrauen, schleimigen Rasen.
Bouillon:	Trübt unter Bildung eines weissgrauen Bodensatzes. Die ursprünglich neutrale Bouillon reagirt nach zwei Wochen deutlich sauer.
Günstige Temperatur.	Wächst nicht unter 12° C.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	In den Sommermonaten findet er sich vorwiegend in den oberflächlichen schillernden Wasserschichten in der Bregava. Im künstlichen Gemisch mit anderen Bacterien verdrängt er dieselbe sehr bald.

71

13. *Bacillus albus liquefaciens* Karliński.

Weisser, verflüssigender Bacillus.

Fundort.	Sehr verbreitet, fast in jedem Cisternenwasser zu finden.
Form, Anordnung, Grösse.	Lange Stäbchen mit scharf abgeschnittenen Enden, oft zu langen Fäden auswachsend.
Beweglichkeit.	Sehr beweglich.
Sporenbildung.	Bildet endogene Sporen.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet grauweisse, runde Colonien mit fein ausgezacktem Rande, die am zweiten Tage einsinken, wodurch kleine schalenförmige Vertiefungen entstehen, auf deren Grunde die ursprüngliche Colonie als weissgraue Scheibe liegt. Nach sechs Tagen haben die Colonien bereits 2 *cm* grossen Durchmesser. In Sticheulturen beginnt frühzeitig die trichterförmige Verflüssigung des Nährbodens; die weissgraue Bacterienmasse füllt den Verflüssigungstrichter aus und sinkt zu Boden, wodurch sich die verflüssigte Masse klärt.
Agar-Agar:	Bildet saftigen weissen Belag, der bald die ganze Oberfläche bedeckt.
Kartoffel:	Weissgrauer üppiger Belag.
Bouillon:	Trübt sich schnell, klärt sich jedoch rasch unter Bildung eines weissen Bodensatzes.
Günstige Temperatur.	Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Sehr schnelles Wachsthum.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen weissen Farbstoff, der sich der Gelatine nicht mittheilt.
Bemerkungen.	Kommt auch sehr oft im menschlichen Kothe vor.

14. *Bacillus aerogenes olens* Karliński.

Gas bildender, stinkender Bacillus.

Fundort.	Im Flusse, auch im Cisternenwasser bei Domanović.
Form, Anordnung, Grösse.	Kurze Stäbchen, hie und da in längere Fäden auswachsend, mit zierlichen Geisseln versehen.
Beweglichkeit.	Beweglich.
Sporenbildung.	Bildet endständige Sporen.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet grauweisse, matt glänzende Colonien mit unregelmässig ausgezacktem Rande und gefalteter Oberfläche. In Sticheulturen reichliches Wachsthum, sowohl an der Oberfläche wie im Stichcanale, und Bildung reichlicher Gasblasen, die die Gelatinesäule gänzlich zerreissen. Die Culturen stinken ekelhaft nach faulendem Fleische. In Strichculturen weisser Belag, der nach einigen Tagen durch Gasblasen abgehoben erscheint.
Agar-Agar:	Wächst ebenso wie die Strichculturen auf Gelatine.
Kartoffel:	Lichtbrauner, durch Gasblasen abgehobener Belag.
Bouillon:	Verursacht Trübung.
Günstige Temperatur.	Wächst gut bei Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	Sehr oft von mir im Canalwasser und im menschlichen Kothe gefunden. Die Gelatine, welche nach zweiwöchentlichem Wachsthum des Bacillus sterilisirt wurde, ist für die neuerliche Aussaat desselben unbrauchbar.

41.

15. *Bacillus fluorescens albus* Zimmermann.

Weisses, fluorescirendes Stäbchenbacterium.

Fundort.	Im Fluss- und im Cisternenwasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Kurze Stäbchen mit abgerundeten Enden, ohne Geisseln, beinahe so dick wie lang.
Beweglichkeit.	Sehr beweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet auf den Platten streifige, geaderte, mit gelapptem und gekerbtem Rande umgebene, perlmutterähnlichen Glanz zeigende, weisse Auflagerungen. In der Stichcultur bildet er sogenannte Nagelcultur mit einem porzellanartig glänzenden, weissen Tropfen auf der Oberfläche und ziemlich starkem Wachsthum in der Tiefe. Nach einigen Tagen fluorescirt die Gelatine himmelblau oder blaugrün.
Agar-Agar:	Bildet eine graue, verhältnissmässig dünne Auflagerung, die sich nur langsam vom Impfstrich entfernt. Das Substrat färbt sich grünlich.
Kartoffel:	Bildet einen gelblichgrauen, später bräunlichen, feucht glänzenden Ueberzug.
Bouillon:	Nach zwei Tagen ist die Bouillon ganz trübe; auf der Oberfläche zeigen sich Spuren von Hautbildung, und sammelt sich am Boden eine ziemlich grosse Menge grauweissen Niederschlages. Von oben nach unten fortschreitend, färbt sich die Flüssigkeit gelbgrün.
Günstige Temperatur.	Gedeiht am besten bei Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen hellgrünen Farbstoff, welcher sich aus der Gelatine extrahiren lässt.
Bemerkungen.	

16. *Bacillus fluorescens longus* Zimmermann.

Langes, fluorescirendes Stäbchenbacterium.

Fundort.	Sehr zahlreich im Wasser der Bregava.
Form, Anordnung, Grösse.	Grosse, dünne Stäbchen, oft Faden bildend. Ohne Geisseln.
Beweglichkeit.	Deutliche Beweglichkeit.
Sporenbildung.	In der Mitte zahlreicher Stäbchen bleiben oft runde Stellen ungefärbt, die sich jedoch nach der Sporenfärbungsmethode nicht färben.
Wachsthum.	
Gelatine:	Auf der Oberfläche der Platten bildet er perlmutterartig schimmernde, kreisrunde, gelbgrünliche Auflagerungen, deren Oberfläche gestreift erscheint. In der Stichcultur bildet er eine anfangs sehr dünne, später sich im Centrum verdickende Auflagerung, welche sehr bald den Rand der Gelatine erreicht. Dieselbe fluorescirt anfangs blau, später blaugrün. In Strichculturen entsteht eine zarte farrenwedelartige Auflagerung, von welcher der Impfstrich den Wedelstiel bildet.
Agar-Agar:	Bildet eine nicht sehr dicke Auflagerung, die dem Substrat eine grünlichgelbe Färbung verleiht.
Kartoffel:	Bildet eine graue, feucht glänzende, öfters ins gelbliche spielende Auflagerung.
Bouillon:	Die Bouillon trübt sich bald, es entsteht ein grauweisser Satz und ein dünnes Häutchen auf der Oberfläche. Die Flüssigkeit färbt sich nach einigen Tagen stark gelbgrün.
Günstige Temperatur.	Gedeiht am besten bei Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Entwickelt sich sehr schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen grünlichgelben Farbstoff.
Bemerkungen.	Nach vierzehntägigem Einfrieren war er noch lebensfähig.

73

17. *Bacillus fluorescens aerogenes olens* Karliński.

Fluorescirendes, stinkendes Stäbchenbacterium.

Fundort.	Im Cisternenwasser in Gradač.
Form, Anordnung, Grösse.	Kurze Stäbchen mit abgerundeten Enden, oft in Verbänden auftretend.
Beweglichkeit.	Unbeweglich.
Sporenbildung.	Bildet auf Kartoffeln endständige Sporen, wodurch das Stäbchen wie ein Trommelschlägel aussieht.
Wachsthum.	Auf den üblichen Nährböden wächst vollkommen gleich dem *Bacillus fluorescens longus*; entwickelt jedoch in Gelatine grosse Luftblasen. Die Culturen stinken auf allen Nährböden nach ranzigem Talg.
Günstige Temperatur.	Wächst in Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff, jedoch ohne Blasenbildung.
Farbstoffbildung.	Bildet einen grünlichgelben Farbstoff.
Bemerkungen.	Die Culturen sterben bald ab. Aus den sporenhaltigen Kartoffelculturen lassen sich die Culturen wieder aufzüchten.

18. *Bacillus fluorescens aureus* Zimmermann.

Goldgelbes, fluorescirendes Stäbchenbacterium.

Fundort.	In vielen Cisternenwässern.
Form, Anordnung, Grösse.	Kurze Stäbchen, meistens zu zwei, mit langen Wimpern, fast doppelt so lang als dick.
Beweglichkeit.	Sehr beweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Auf der Oberfläche der Platten bildet gelblichgraue, feucht glänzende, unregelmässige Auflagerungen, die in der Mitte zart gestreift sind. Bei längerem Stehen fluorescirt die Gelatine grünlichgelb. In Stichculturen oberflächliche, gelbliche Auflagerung, im Stichcanal geringes Wachsthum. In Strichculturen ziemlich dicke okergelbe Färbung; die Gelatine fluorescirt grünlichgelb, dann blaugrün.
Agar-Agar:	Bildet eine oker- oder goldgelbe Auflagerung, die Agarmasse fluorescirt nicht.
Kartoffel:	Bildet okergelbe dünne Auflagerung.
Bouillon:	Die Bouillon trübt sich bald; später erscheint auf der Oberfläche derselben eine gelbe Haut und am Boden ein gelbgrauer Satz.
Günstige Temperatur.	Wächst gut in Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Gedeiht nicht bei Sauerstoffabschluss.
Farbstoffbildung.	Erzeugt einen okergelben Farbstoff.
Bemerkungen.	

19. *Bacillus erytrosporus* Eidam.

Fluorescirender Bacillus mit röthlichen Sporen.

Fundort.	In vielen Cisternenwässern.
Form, Anordnung, Grösse.	Schlanke Bacillen mit stumpf abgerundeten Enden, oft kurze Fäden bildend.
Beweglichkeit.	Beweglich.
Sporenbildung.	Bildet zahlreiche ovale Sporen, die deutlich schmutzigrothe Farbe zeigen.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet weissliche Colonien, die eine unregelmässige aber scharfe Begrenzung haben. Die Oberfläche zeigt eine schwach ausgebildete radiäre Streifung. Die Umgebung der Colonie fluorescirt prächtig grünlichgelb. In Sticheulturen bildet sich eine zarte grauweisse, oberflächliche Auflagerung und reichliches Wachsthum im Stichcanal. Die ganze Gelatine nimmt von oben beginnend allmälig eine bei durchfallendem Lichte grüne, bei auffallendem Lichte gelbe Färbung an.
Agar-Agar:	Grauweisser Belag, das Substrat fluorescirt ebenfalls.
Kartoffel:	Es entsteht eine wenig ausgebreitete, anfangs röthliche, später nussfarbige Auflagerung.
Bouillon:	Wird getrübt.
Günstige Temperatur.	Wächst lieber in niedrigen Temperaturen.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst, obwohl langsam, bei Sauerstoffabschluss.
Farbstoffbildung.	Producirt eine grünlichgelb fluorescirende Färbung.
Bemerkungen.	

20. *Bacillus fulvus* Zimmermann.

Rothgelbes Stäbchenbacterium.

Fundort.	Ziemlich verbreitet in allen Trinkwässern.
Form, Anordnung, Grösse.	Kurze, an beiden Enden abgerundete Stäbchen, aus einem oder mehreren Gliedern bestehend.
Beweglichkeit.	Unbeweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet auf der Oberfläche der Platten rundliche, tropfenartige, im Innern gekörnte, rothgelbe Colonien. In Stichculturen bildet er rundliche, emporgewölbte, rothgelbe Auflagerungen. Im Impfstich deutliches, gelbliches Wachsthum; nach einigen Wochen beginnt die Gelatine zu verflüssigen.
Agar-Agar:	Auf dem Impfstrich bildet sich reichlich ein glänzender. gummiguttgelber Belag.
Kartoffel:	Bildet einen okergelben Belag.
Bouillon:	Die Bouillon trübt sich ein wenig und auf dem Boden setzt sich eine feinkörnige, gelbliche Masse ab.
Günstige Temperatur.	Wächst am schnellsten bei 30° C.
Wachsthumstärke.	Wächst bei gewöhnlicher Temperatur ziemlich langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Bedarf zu seiner Entwickelung Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen dem Gummigutt ähnlichen Farbstoff.
Bemerkungen.	

45

21. *Bacillus prodigiosus* Ehrenberg.

Hostienpilz.

Fundort.	Selten im Flusswasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Ganz kurzer Bacillus, der Coccenform sehr nahe.
Beweglichkeit.	Unbeweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet, verträgt ein sehr langes Austrocknen.
Wachsthum.	
Gelatine:	Die Colonien erscheinen als hellgraue Scheiben, welche später etwas einsinken und von einem Ring verflüssigter Gelatine umgeben sind. Bei schwacher Vergrösserung zeigen die Colonien eine unregelmässige rauhe Contour, körnige Oberfläche; in der Mitte graubraune, in der Peripherie dunkle Färbung. Nachdem totale Verflüssigung der Gelatine eingetreten ist, bemerkt man einen lebhaft rothen Farbstoff. In Stichculturen bewirkt er die Verflüssigung längs des ganzen Impfstriches; an der Oberfläche setzt sich rother Farbstoff ab, welcher beim Schütteln nach unten abfällt.
Agar-Agar:	Bildet einen schönen purpurrothen Belag, der sich auf der ganzen Oberfläche ausbreitet.
Kartoffel:	Bildet einen blutrothen, schleimigen Ueberzug, welcher nach längerem Stehen grünlich schillert.
Bouillon:	Wird unter Bildung röthlicher Flocken und grauen Bodensatzes getrübt.
Günstige Temperatur.	Wächst gut bei Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst sehr schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen rothen Farbstoff, der beim Betupfen mit Essigsäure heller wird und bei Anwendung von Ammoniak wieder nachdunkelt.
Bemerkungen.	Hat schon oft zu den Erscheinungen von blutendem Brode, Hostien etc. Veranlassung gegeben.

22. *Bacillus roseus nonliquefaciens* Karliński.

Rosarothes Stäbchenbacterium.

Fundort.	Sehr verbreitet im Cisternenwasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Lange, fast dreimal so lange als dicke Stäbchen. Oft zu langen Fäden auswachsend.
Beweglichkeit.	Träge beweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet an der Oberfläche rosarothe, epheublattähnliche Auflagerungen, deren Oberfläche zahlreiche seichte Windungen aufweist. In Sticheulturen an der Oberfläche ein rosarother Tropfen, im Stichcanale körniges Wachsthum. In den Strichculturen entwickeln sich perlschnurartig angeordnete, kleine, rosarothe Tröpfchen, die nach etwa zwei Wochen zusammenfliessen.
Agar-Agar:	Eine üppige, über die ganze schräge Oberfläche des Substrates sich ausbreitende rosarothe Auflagerung.
Kartoffel:	Anfangs weisse, dann rosarothe Auflagerung.
Bouillon:	Verursacht Trübung und blassröthlichen Niederschlag.
Günstige Temperatur.	Wächst am besten in Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Erzeugt einen rosarothen Farbstoff.
Bemerkungen.	

23. *Bacillus fuscus liquefaciens* Karliński.

Rothbraunes, verflüssigendes Stäbchenbacterium.

Fundort.	In den Cisternen bei Hrasno.
Form, Anordnung, Grösse.	Mittlere oder längere, gerade oder merklich gebogene Stäbchen mit abgerundeten Enden.
Beweglichkeit.	Unbeweglich.
Sporenbildung.	Wurde nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet auf der Oberfläche rothbraune, kugelige Colonien, die gekörntes Aussehen haben, bald einsinken, wobei am Boden der Scheibe ein rothbrauner Belag bleibt. In Sticheulturen beginnt bald die Verflüssigung der oberen Schichten der Gelatine unter Bildung eines rothbraunen Niederschlages.
Agar-Agar:	Ein rothbrauner, saftiger Belag, welcher auf den Strich beschränkt bleibt.
Kartoffel:	Bildet einen dunkelbraunen, auf die Impfstelle beschränkten Belag.
Bouillon:	Die Flüssigkeit trübt sich schnell, klärt sich jedoch bald unter Bildung eines dicken braunen Niederschlages.
Günstige Temperatur.	Wächst gut in Zimmertemperatur, verträgt ein wöchentliches Einfrieren gut.
Wachsthumstärke.	Wächst verhältnissmässig langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen rothbraunen Farbstoff.
Bemerkungen.	

24. *Bacillus ruber* Zimmermann.

Rothes Stäbchenbacterium.

Fundort.	Sehr verbreitet in allen Wässern.
Form, Anordnung, Grösse.	Stäbchen, oft zu zweien und dreien vereinigt. Länge 1—2·5 *mmm.*
Beweglichkeit.	Sehr beweglich.
Sporenbildung.	Bildet Sporen, die meistens in der Mitte des Stäbchens liegen.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet auf den Platten schalenförmig verflüssigende, kreisrunde, fein gekörnte Colonien, mit glattem Rande. Auf dem Grunde der Schale sammelt sich eine karminrothe Bacterienmasse an. In der Stichcultur tritt bald eine Verflüssigung des Nährbodens ein. Nahe der Oberfläche erreicht dieselbe in wenigen Tagen die Glaswand, während der untere Theil des Stichcanales sich nur langsam erweitert. Die anfangs grauweiss gefärbte Cultur nimmt sehr bald karminrothe Farbe an; in der noch festen Gelatine wie im Stichcanale treten reichlich Gasblasen auf.
Agar-Agar:	Bildet eine dicke Auflagerung, die anfangs grau aussieht, sich aber bald rein karminroth und später violetkarminroth färbt.
Kartoffel:	Bildet einen karminrothen, dicken und schleimigen Ueberzug.
Bouillon:	Verursacht Trübung und einen weisslichen, später rothen Bodensatz. Nach Wochen färbt sich meist die ganze Flüssigkeit karminroth.
Günstige Temperatur.	Wächst am besten bei Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Entwickelt sich sehr schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen schönen karminrothen Farbstoff.
Bemerkungen.	

25. *Bacillus ruber nonliquefaciens* Karliński.

Nicht verflüssigendes, rothes Stäbchenbacterium.

Fundort.	Selten im Cisternenwasser, öfters im Flusswasser vorgefunden.
Form, Anordnung, Grösse.	Kurze, an den Enden abgerundete Stäbchen ohne Geisseln.
Beweglichkeit.	Unbeweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet auf der Oberfläche der Platten lackrothe, feuchte Auflagerungen, die meist kreisrund sind und keinerlei Streifung aufzeigen. In der Stichcultur reichliches Wachsthum an der Oberfläche in Form einer Nagelcultur. Im Stichcanale üppiges Wachsthum und Gasbildung. In Strichculturen feuchter, über die ganze Oberfläche des Substrates sich ausbreitender Belag.
Agar-Agar:	Gleiches Wachsthum wie auf Gelatine.
Kartoffel:	Ueppiger, siegellackrother, feuchter Rasen.
Bouillon:	Verursacht mässige Trübung und rosarothe Färbung des Bodenniederschlages. Der ursprünglich neutrale Nährboden reagirt nach zwei Wochen deutlich sauer.
Günstige Temperatur.	Wächst gut in Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch, jedoch kümmerlich, ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen siegellackrothen Farbstoff.
Bemerkungen.	

26. *Bacillus cereus ruber* Karliński.

Wachsrothes Stäbchenbacterium.

Fundort.	Im Wasser des periodischen Sees bei Dračevo.
Form, Anordnung, Grösse.	Kurze Stäbchen mit abgerundeten Enden ohne Geisseln, mit deutlicher Kapsel, oft Micrococcen vortäuschend.
Beweglichkeit.	Unbeweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet auf der Platte wachsartige, rothe, matt glänzende, kreisrunde Auflagerungen, deren Oberfläche concentrische Falten aufweist. In Stichculturen oberflächliche, rothe, matt glänzende Auflagerungen. Im Stichcanale fast kein Wachsthum. In Strichculturen entwickelt sich längs des Striches ein trockener Belag, welcher sich sehr langsam vom Striche entfernt.
Agar-Agar:	Längs des Striches einen wachsartigen, rothen Streifen bildend.
Kartoffel:	Kein Wachsthum.
Bouillon:	Verursacht Trübung und Bildung eines rothen Bodensatzes. Einzelne rothe Blättchen haften an den Rändern und schwimmen auf der Oberfläche.
Günstige Temperatur.	Wächst besser bei niedriger Temperatur, am besten bei 8° C.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich rasch. An den Platten erreichen die einzelnen Colonien in zehn Tagen den Durchmesser eines Centimeters.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen mattrothen Farbstoff.
Bemerkungen.	Die Kapseln lassen sich durch Behandlung mit $^1/_2$% Essigsäure und nachheriger Färbung mit heissem Anilinwasser-Gentiana-Violet deutlich machen, wobei sie sich blässer als der Körper des Bacillus färben.

78

27. *Bacillus roseus liquefaciens* Karliński.

Rosarothes, verflüssigendes Stäbchenbacterium.

Fundort.	Aus dem Quellwasser bei Aladinić.
Form, Anordnung, Grösse.	Lange Stäbchen mit scharf abgeschnittenen Enden ohne Geisseln.
Beweglichkeit.	Unbeweglich.
Sporenbildung.	Bildet deutliche Sporen.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet an der Platte rosarothe, punktförmige Colonien, welche gekörntes Aussehen haben, die bald die Gelatine verflüssigen. Am Boden des Verflüssigungstrichters liegt ein blassrother Niederschlag. In Stichculturen rasche Verflüssigung der Gelatine unter Bildung eines rosarothen Bodensatzes. Die oben stehende klare Flüssigkeit nimmt einen rosarothen Schimmer an.
Agar-Agar:	Dicker, saftiger auf den Impfstrich beschränkter, rosarother Belag.
Kartoffel:	Zuerst weisslicher, dann blassrother Rasen.
Bouillon:	Wird gleichmässig getrübt, am Boden und an den Rändern haften blassrothe Blättchen.
Günstige Temperatur.	Wächst gut in Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich rasch.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff, verflüssigt jedoch langsamer.
Farbstoffbildung.	Bildet einen rosarothen Farbstoff.
Bemerkungen.	

28. *Bacillus violaceus* Eisenberg.

Veilchenblaues Stäbchenbacterium.

Fundort.	Im Bregava-Wasser und in den Cisternen bei Rabrani.
Form, Anordnung, Grösse.	Kurze, an den Enden abgerundete Stäbchen, fast zweimal so lang wie gross.
Beweglichkeit.	Sehr träge Beweglichkeit.
Sporenbildung.	Bildet auf Agar und Kartoffel bei Temperatur 30° C. deutlich und rasch Sporen.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet auf der Oberfläche der Platten rundliche, mit zahlreichen Auswüchsen versehene Colonien, die bald schalenförmig einsinken, wobei am Boden der Schale eine bläulichgraue Bacterienmasse liegt. Nach eigenen Tagen nimmt die Bacterienmasse eine blassviolete Färbung an; in Stichculturen wird die Gelatine trichterförmig verflüssigt, der Stichcanal füllt sich mit grauer, flockiger Bacterienmasse, welche an der Oberfläche blassviolete Färbung annimmt. Aus dem Stichcanale gehen zarte, feinfaserige Auswüchse hervor. Nach vollständiger Verflüssigung der Gelatine sammelt sich am Boden ein violet gefärbter Satz und die klare, darüber stehende Flüssigkeit nimmt leicht violete Färbung an.
Agar-Agar:	Bildet im Strich einen schwarzvioleten Belag.
Kartoffel:	Bildet eine reichliche schwarzviolete Auflagerung. Die Kartoffel wird durch und durch violet gefärbt.
Bouillon:	Wird gleichmässig getrübt. Auf den Boden fällt ein schmutzigweisser Satz nieder, welcher blassviolet schimmert.
Günstige Temperatur.	Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen dunkelvioleten Farbstoff.
Bemerkungen.	In Dunkelheit entwickelt sich der Farbstoff viel energischer als bei Einwirkung von Licht.

29. *Bacillus pseudotyphicus* Maschek.

Typhusähnliches Stäbchenbacterium.

Fundort.	Ziemlich häufig im Bregava-Wasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Kurze, an beiden Enden abgerundete, oft zu längeren Fäden auswachsende Stäbchen.
Beweglichkeit.	Sehr beweglich.
Sporenbildung.	Auf Kartoffel gezüchtet bildet er Sporen.
Wachsthum.	
Gelatine:	Ganz oberflächliche, gräulichweisse Colonien mit zackigem Rande, an der Oberfläche seichte, mehrmals verflochtene Windungen bildend. In Stichculturen zeigt er wenig Wachsthum, längs des Stiches an der Oberfläche ein gräulichweisser Belag mit zackigem Rande.
Agar-Agar:	Bildet einen oberflächlichen, weissen Belag.
Kartoffel:	Bildet bräunlichen, saftigen Belag.
Saure Kartoffel-Gelatine:	Verflüssigt nach fünf Tagen vollständig.
Bouillon:	Wird gleichmässig getrübt.
Günstige Temperatur.	Entwickelt sich gut bei Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich rasch.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch bei Sauerstoffabschluss, jedoch kümmerlich
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	Unterscheidet sich durch das Verflüssigen der sauren Gelatine, durch Bilden von Sporen und durch Wachsthum auf Kartoffeln vom echten Typhusbacillus.

30. *Bacillus pseudotyphicus I.* Karliński.

1. typhusbacillenähnliches Stäbchenbacterium.

Fundort.	Oft vorkommend im Fluss- und Cisternenwasser.
Form Anordnung. Grösse.	Bacillen dreimal so lang wie breit, mit abgerundeten Enden, oft zu Scheinfäden auswachsend.
Beweglichkeit.	Sehr beweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Auf Platten bildet er oberflächliche, grauweisse, in der Mitte etwas bräunliche, in der Peripherie fast durchsichtige Colonien mit zackigem Rande, die Oberfläche mit seichten Windungen durchkreuzt. Gutes Wachsthum im Sticheanal. Auf der Oberfläche zarter, grauweisser Rasen. In Strichculturen entwickelt sich ein zarter, weisser, den Impfstrich langsam verlassender Rasen.
Agar-Agar:	Ueppiges Wachsthum auf der Oberfläche.
Kartoffel:	Bildet einen üppigen weissen Rasen.
Bouillon:	Wird gleichmässig getrübt.
Zuckerhaltige Gelatine:	Wächst üppig unter Entwicklung von Gasblasen.
Saure Kartoffel-Gelatine:	Ueppiger, weissgelblicher Rasen.
Günstige Temperatur.	Wächst gut bei Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst ziemlich schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff gut.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	Unterscheidet sich vom echten Typhusbacillus durch das Wachsthum auf Kartoffel, saurer Gelatine und zuckerhaltiger Gelatine.

31. Bacillus pseudotyphicus II. Karliński.

2. typhusbacillenähnliches Stäbchenbacterium.

Fundort.	Im Bregava-Wasser unterhalb der Stadt Stolac.
Form, Anordnung, Grösse.	Bacillen dreimal so lang als breit, mit abgerundeten Enden und langen Geisseln, oft zu langen Fäden auswachsend.
Beweglichkeit.	Ungemein schnell beweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet auf der Oberfläche fast durchsichtige weisse Colonien, die einen ausgezackten Rand und deutliche Windungen an der Oberfläche haben. In Stichculturen oberflächliches Wachsthum von der gleichen Form wie auf den Platten, im Stichcanal gekörntes Wachsthum.
Agar-Agar:	Bildet einen weissen, saftigen, auf den Impfstrich begrenzten Belag.
Kartoffel:	Bildet einen blauweissen, über die ganze Schnittfläche sich ausbreitenden Belag, welcher nach einigen Tagen runzlig und gelblich wird.
Saure Kartoffel-Gelatine:	Kein Wachsthum.
Bouillon:	Starke Trübung unter Bildung eines weisslichen Bodensatzes.
Zuckerhaltige Gelatine:	Wächst unter Bildung starker Gasblasen.
Günstige Temperatur.	Wächst gut in Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst sehr rasch.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	Unterscheidet sich vom echten Typhusbacillus durch sein Wachsthum auf Agar, Kartoffel, saurer Kartoffel- und zuckerhaltiger Gelatine. Von den früher beschriebenen unterscheidet er sich durch sein Verhalten zu Kartoffel und zur Kartoffel-Gelatine.

32. *Bacillus Proteus (Proteus vulgaris)* Hauser.

Vielgestaltiges Stäbchenbacterium.

Fundort.	In verunreinigtem Cisternen- und Bregava-Wasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Gerade oder etwas gekrümmte Stäbchen, von wechselnder Länge, oft zu langen, lockenartig gebogenen Fäden auswachsend.
Beweglichkeit.	Lebhaft beweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet im ersten Stadium scharf contourirte gelbbraune Colonien, die bald einsinken; aus dem Rande gehen zierlich gewundene Auswüchse in die noch nicht verflüssigte Gelatine, wodurch dieselbe sehr rasch verflüssigt wird. Bei sehr dünner Aussaat gehen die rankenförmigen Auswüchse sehr weit vom Centrum der Colonie aus. In Stichculturen beginnt sehr rasch die Verflüssigung, es kommt schliesslich zu einem wolkigen, weissen Bodensatze.
Agar-Agar:	Wächst in Form eines sich schnell ausbreitenden, feuchten, glänzenden, grauweissen Rasens.
Kartoffel:	Bildet einen dünnen, gelblichgrauen schmierigen Belag.
Bouillon:	Trübt sehr schnell. unter Bildung eines weissen Bodensatzes. Sämmtliche Culturen entwickeln einen penetranten Geruch.
Günstige Temperatur.	Wächst gut bei Zimmertemperatur, verträgt das Einfrieren gut.
Wachsthumstärke.	Wächst sehr schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	Dieses Bacterium ist im menschlichen wie im thierischen Kothe, sowie in faulenden Flüssigkeiten ständig zu finden. Dasselbe bewirkt die Zersetzung des Eiweisses, producirt ein Gift, welches für kleine Thiere energisch wirksam ist.

33. *Proteus flavescens* Karliński.

Gelber Proteus.

Fundort.	Im Bregava-Wasser, in einigen schlecht verwahrten Cisternen.
Form, Anordnung, Grösse.	Verschieden lange Stäbchen, von kleinen Kurzstäbchen bis zu langen, vielfach gekrümmten Fäden.
Beweglichkeit.	Lebhaft beweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet schwach gelbliche, flache Colonien von unregelmässiger Form, aus deren Rändern zahlreiche, vielfach gekrümmte Auswüchse in die Umgebung hinauswachsen. Oft kann man beobachten, dass die Auswüchse in ihrer Länge unterbrochen sind, wodurch von der ursprünglichen Colonie weit entfernte sogenannte „Schwärmer" entstehen. Ohne dass die Colonie einsinkt, erweicht die Gelatine, wodurch die Ausläufer mit der ursprünglichen Colonie zusammenfliessen. In Sticheulturen rasche Verflüssigung der Gelatine, noch bevor das Auswachsen der Pilzmasse im Stichcanale sichtbar ist.
Agar-Agar:	In Strichculturen rasch wachsender gelber Rasen.
Kartoffel:	Schmutziggelber Belag.
Bouillon:	Energische Trübung und Bildung eines fadenziehenden gelben Bodensatzes.
Günstige Temperatur.	Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst sehr schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen schwach gelben Farbstoff.
Bemerkungen.	Wurde vielfach von mir im Viehkoth gefunden.

34. *Bacillus murisepticus* Koch.

Bacillus der Mäusesepticaemie.

Fundort.	Im stehenden Bregava-Wasser in den Sommermonaten.
Form, Anordnung, Grösse.	Sehr kleine und dünne Stäbchen, häufig zwei aneinander gereiht.
Beweglichkeit.	Unbeweglich.
Sporenbildung.	Bildet endogene Sporen.
Wachsthum.	
Gelatine:	Wächst nur in der Tiefe der Gelatine als weissliche Wölkchen. Ueber die einzelnen Colonien seichte, dellenartige Vertiefungen. In Stichculturen entwickeln sich in der Tiefe der Gelatine, in der Umgebung des Impfstiches, verschwommene, grauweisse Wölkchen, die die Gelatine diffus trüben. Nach einigen Wochen tritt langsame Verflüssigung ein.
Agar-Agar:	Gelblichweisse Colonien.
Kartoffel:	Kein Wachsthum.
Bouillon:	Mässige Trübung; die Bacillen wachsen hier zu langen Fäden.
Günstige Temperatur.	Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	Dieser, für Hausmäuse sehr pathogene Bacillus wurde von mir sehr oft in der Erde und in faulenden Flüssigkeiten nachgewiesen.

35. *Bacillus redicosus* Zimmermann.

Wurzelförmiges Stäbchenbacterium.

Fundort.	In zahlreichen Cisternen.
Form, Anordnung, Grösse.	Mässig lange Stäbchen, die zu langen Fäden auswachsen.
Beweglichkeit.	Unbeweglich.
Sporenbildung.	Bildet elliptische, mittelständige Sporen.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet grauweisse, schnell wachsende Colonien, aus denen ebenso gefärbte, lockenartig geflochtene Auswüchse herauskommen. In Stichculturen kommt es zuerst zur Bildung sehr zahlreicher fadenförmiger Auswüchse vom Stichcanale in die umliegende Gelatine, wodurch das Ganze einer dicht mit feinen Tauwürzelchen besetzten Wurzel ähnlich sieht, dann kommt es zu einer Verflüssigung der Gelatine unter Bildung eines flockig krümeligen Bodensatzes.
Agar-Agar:	In Stichculturen bildet sich auf der Oberfläche ein mattweisser, schleierförmiger Ueberzug, der sich allmälig verdickt und dann faltet; aus dem Stichcanale gehen zahlreiche Auswüchse in die Masse.
Kartoffel:	Bildet saftige, grauweisse, matte, schmierige Auflagerung.
Bouillon:	Dieselbe trübt sich wenig, es entsteht auf der Oberfläche eine dünne Haut, die leicht zerreisst und zu Boden sinkt.
Günstige Temperatur.	Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Entwickelt sich schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	

36. *Bacillus ramosus nonliquefaciens* Karliński.

Nicht verflüssigendes, bäumchenähnelndes Stäbchenbacterium.

Fundort.	Im Quellenwasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Kleine Kurzstäbchen, die oft Micrococcen vortäuschen, ohne Geissel.
Beweglichkeit.	Unbeweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet auf der Oberfläche grauweisse, zarte Colonien, aus deren Rande zahlreiche feine verästelte Auswüchse in die Gelatine ausgehen. In Stichculturen wachsen sowohl von dem oberflächlichen Belage wie auch aus dem Stichcanale lange, fadenförmige Auswüchse, wodurch der Stichcanal das Aussehen eines Bäumchens gewinnt. In Strichculturen wachsen ebenfalls aus dem Impfstriche zierliche Auswüchse, die sich über die ganze Oberfläche der Gelatine ausbreiten.
Agar-Agar:	Bildet weissen, dichten Belag.
Kartoffel:	Bildet weissgelblichen Belag.
Bouillon:	Wird stark getrübt.
Günstige Temperatur.	Wächst gut in Zimmertemperatur, verträgt das Einfrieren.
Wachsthumstärke.	Wächst sehr schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff, jedoch kümmerlich.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	

37. *Bacillus subtilis* Cohn.

Heubacillus.

Fundort.	Im Bregava- und im Seewasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Gerade, selten etwas gebogene, an den Enden abgerundete, verschieden lange, oft zu langen Fäden auswachsende Stäbchen, von denen jedes je eine Geissel an beiden Enden trägt.
Beweglichkeit.	Sehr lebhaft beweglich.
Sporenbildung.	Bildet grosse Sporen.
Wachsthum.	
Gelatine:	So lange die Colonie noch von der Gelatine umhüllt ist, erscheint sie als ein weisses Pünktchen; sobald sie an die Oberfläche tritt, als kreisrunde, schalenförmige Verflüssigung, in der man bei schwacher Vergrösserung das Centrum als feinfädige Masse erblickt. In Stichculturen beginnt die Verflüssigung sehr bald, an der Oberfläche sammelt sich eine gefaltete Haut, die Flüssigkeit wird trübe, und es bildet sich ein Bodensatz von weissgrauer Farbe.
Agar-Agar:	Bildet einen grauen, wenig glänzenden Ueberzug, der sich später faltet.
Kartoffel:	Bildet einen feuchten, gelblichgrauen, rahmartigen Belag, der sich nach einigen Tagen faltet.
Bouillon:	Bildet auf der Oberfläche eine ziemlich dicke, faltige Haut, während die Flüssigkeit hell und klar bleibt.
Günstige Temperatur.	Wächst gut bei Zimmertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst sehr schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	

83

38. *Bacterium colli commune* Escherich.

Escherich's Darmbacterium.

Fundort.	In verunreinigten Cisternenwässern, ständig im Bregava-Wasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Schlanke Kurzstäbchen, oft fast so dick wie lang.
Beweglichkeit.	Langsam beweglich.
Sporenbildung.	Nicht beobachtet.
Wachsthum.	
Gelatine:	Unregelmässige, oberflächliche Colonien von mattweisser Farbe, der Rand unregelmässig gebuchtet. Die Oberfläche zeigt unregelmässige, seichte Windungen, die oft concentrisch zum Rande laufen. In Stichculturen ziemlich kräftiges, gekörntes Wachsthum im Stichcanale, und oberflächliches, zartes Wachsthum. In zuckerhaltiger Gelatine kommt es zur Gasentwicklung.
Agar-Agar:	Zarter, weisser Belag, der sich über die Oberfläche ausbreitet.
Kartoffel:	Erbsengelbe, üppige, glänzende Colonien.
Günstige Temperatur.	Wächst in Zimmertemperatur, besser jedoch in Körpertemperatur.
Wachsthumstärke.	Wächst mässig rasch.
Sauerstoffbedürfniss.	Im zuckerhaltigen Nährboden, wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	Dieses krankheitserregende Bacterium, welches ein ständiger Bewohner des normalen, menschlichen Darmcanales ist und in Darmkatarrhen vorherrschend im Kothe vorkommt, ist ein deutlicher Beweis von Verunreinigung des Wassers durch menschliche Excremente.

84

39. *Bacillus Megaterium* de Bary.

Fundort.	Im Flusswasser.
Form, Anordnung, Grösse.	Grosse, schwachbogig gekrümmte Stäbchen mit abgerundeten Enden, viermal so lang als breit, besitzt eigenthümliche Granulirung des Hellinhaltes.
Beweglichkeit.	Zeigt kriechende Bewegungen.
Sporenbildung.	Bildet endständige Sporen.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet kleine, runde, grauweisse, scharf contourirte Colonien, welche die Gelatine langsam verflüssigen. In Stichculturen verflüssigt er trichterförmig.
Agar-Agar:	Wächst als weisslicher Belag, welcher das Substrat dunkel färbt.
Kartoffel:	Bildet gelblichweisse, käseartige, rasch sich entwickelnde Colonien.
Bouillon:	Wird getrübt.
Günstige Temperatur.	Wächst am besten bei Temperatur 20° C.
Wachsthumstärke.	Wächst schnell.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst nicht ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	
Bemerkungen.	

40. *Spirillum rubrum* Esmarch.

Rothes Spirillum.

Fundort.	In einigen Cisternenwässern.
Form, Anordnung, Grösse.	Ziemlich dicke Spirillen von 1—3 Schraubengängen an festen und bis zu 50 in flüssigen Nährmedien.
Beweglichkeit.	Sehr beweglich.
Sporenbildung.	Unentschieden.
Wachsthum.	
Gelatine:	Bildet kleine, anfangs grau- und blauroth, später weinroth gefärbte Colonien, mit körniger Oberfläche und ziemlich glattem Rande. In Stichculturen körniges Wachsthum im Stichcanale, die Farbstoffbildung in den tiefer gelegenen Körnern ausgesprochener als in den oberflächlich gelegenen.
Agar-Agar:	Bildet weissgraue, später rosarothe, scharfrandige, feuchtglänzende, auf den Impfstrich beschränkte Colonien.
Kartoffel:	Bildet tiefrothe Colonien.
Bouillon:	Mässige Trübung unter Bildung eines rothen Bodensatzes.
Günstige Temperatur.	Wächst schlecht bei Zimmertemperatur, besser bei 22° C.
Wachsthumstärke.	Wächst äusserst langsam.
Sauerstoffbedürfniss.	Wächst auch ohne Sauerstoff.
Farbstoffbildung.	Bildet einen weinrothen Farbstoff.
Bemerkungen.	

Die Ergebnisse

der chemisch-bacteriologischen Wasser-Untersuchungen aus der Umgebung von Stolac.

Anmerkung. Die in den entsprechenden Rubriken angegebenen Zahlen beziehen sich auf Geh in Milligrammen pro 1 Liter des untersuchten Wassers.

Nummer	Provenienz des Wassers	Temperatur in °	Aussehen	Geschmack	Gesammt-Rückstand	Chlor	Salpetersäure	Ammoniak	Salpetrige Säure	Sauerstoff-Verbrauch	Anzahl der Colonien	Anzahl der Arten	Anzahl der verflüssigenden	Anzahl der fest wachsenden	Anmerkung
					in Milligramm						in 1 cm^3		Arten		
1	1. Städtische Cisterne in Stolac	9·0	klar	ohne	260	7·0	9·0	.	.	2·6	410	10	4	6	20. April 1889
2	1. Cisterne am Castell in Stolac	9·4	„	„	300	15·0	9·0	.	.	12·0	500	6	2	4	23. April 1889
3	2. Cisterne am Castell in Stolac	9·1	„	„	276	11·0	9·0	.	.	11·0	320	13	7	6	23. April 1889
4	2. Städtische Cisterne in Stolac	10·1	„	„	280	11·0	16·0	.	.	6·7	710	12	6	6	25. April 1889
5	3. Städtische Cisterne in Stolac	11·1	mässig trübe	fad	310	10·0	19·0	Spuren	.	6·8	400	10	4	6	25. April 1889 Gefüllt mit Bregava-Wasser
6	1. Privatcisterne in Stolac	9·0	klar	„	416	7·0	44·0	.	Spuren	19·3	500	17	11	6	25. April 1889
7	2. Privatcisterne in Stolac	8·0	„	„	490	14·0	65·0	.	Spuren	11·6	500	13	6	7	27. April 1889 Schlecht gefasst
8	3. Privatcisterne in Stolac	8·9	„	ohne	300	16·0	15·0	Spuren	.	14·0	700	13	6	7	27. April 1889
9	4. Privatcisterne in Stolac	7·6	„	„	206	18·0	17·0	.	.	15·0	360	13	6	7	27. April 1889
10	5. Privatcisterne in Stolac	11·6	mässig trübe	fad	534	21·0	20·0	.	.	11·0	710	13	6	7	28. April 1889
11	6. Privatcisterne in Stolac	13·2	„	„	610	20·0	28·0	deutliche Spuren		16·0	1000	10	5	5	29. April 1889 Seit etwa 1 Jahre ausser Gebrauch
12	7. Privatcisterne in Stolac	13·0	klar	„	410	20·0	25·0	.	.	17·0	420	10	5	5	30. April 1889

13	8. Privatcisterne in Stolac	13·0	klar	fad	112	17·0	40·0	.	.	16·0	310	10	4	6	30. April 1889
14	9. Privatcisterne in Stolac	13·0	„	„	410	26·0	46·0	Spuren	deutliche Spuren	12·0	1360	7	4	3	1. Mai 1889 Die Cisterne liegt in einem engen Hofraume
15	10. Privatcisterne in Stolac	10·6	„	ohne	216	23·0	19·0	.	.	6·0	300	19	10	9	1. Mai 1889
16	11. Privatcisterne in Stolac	11·4	„	„	286	21·0	11·0	.	.	5·4	410	20	7	13	1. Mai 1889
17	1. Städtische Cisterne in Stolac	11·5	„	„	270	17·0	13·0	.	.	3·6	400	20	12	8	1. Mai 1889
18	2. Städtische Cisterne in Stolac	11·0	mässig trübe	fad	295	29·0	10·0	.	Spuren	3·2	300	20	11	9	1. Mai 1889
19	Fluss Bregava oberhalb der Stadt	10·2	klar	„	270	4·0	13·0	Spuren	.	21·0	460	17	14	3	2. Mai 1889
20	Fluss Bregava in der Stadt	10·3	„	„	392	9·0	17·0	Spuren		29·0	700	20	16	4	2. Mai 1889 Bei der Schule
21	Fluss Bregava unterhalb d. Stadt	11·0	mässig trübe	„	510	17·0	24·0	Spuren		56·0	900	23	17	6	2. Mai 1889 Beim Militär-Friedhof
22	Fluss Bregava unterhalb d. Stadt	11·0	klar	„	430	13·0	19·0	.	Spuren	36·0	800	17	13	4	2. Mai 1889 2 Kilometer unterhalb der Stadt
23	Krajišina-Quelle	9·0	„	ohne	200	3·0	6·0	.	.	2·6	18	7	3	4	3. Mai 1889
24	Cisterne in Poplat dolnji	10·0	„	„	230	4·0	9·0	.	.	8·6	23	5	2	3	4. Mai 1889
25	2. Cisterne in Poplat dolnji	10·3	mässig trübe	fad	400	17·0	26·0	Spuren		23·6	760	16	7	9	4. Mai 1889 Cisterne schlecht erhalten
26	Cisterne in Poplat gornji	10·3	klar	ohne	300	10·0	15·0	.	.	24·3	210	8	6	2	4. Mai 1889
27	Cisterne in Nijivica	11·4	„	fad	300	17·0	21·0	Spuren	.	17·4	1100	11	5	6	4. Mai 1889 Die Umgebung ver-

Nummer	Provenienz des Wassers	Temperatur in °	Aussehen	Geschmack	Gesammt-Rückstand	Chlor	Salpetersäure	Ammoniak	Salpetrige Säure	Sauerstoff-Verbrauch	Anzahl der Colonien	Anzahl der Arten	Anzahl der verflüssigenden Arten	Anzahl der fest wachsenden Arten	Anmerkung
					in Milligramm						in 1 cm^3		Arten		
28	Cisterne in Osanić	10·3	klar	ohne	254	8·0	17·0	.	.	20·1	110	7	3	4	6. Mai 1889
29	2. Cisterne in Osanić	14·0	trübe	fad	790	9·0	29·0	Spuren		13·2	1160	20	16	4	6. Mai 1889 Schlecht erhalten
30	Cisterne in Barani	11·2	klar	ohne	210	11·0	16·0	.	.	7·3	310	15	11	4	6. Mai 1889
31	Cisterne im Wachhaus Ošanić	8·6	„	„	200	16·0	20·0	.	.	4·7	210	16	11	5	6. Mai 1889
32	Cisterne in Komanje	8·9	„	„	200	8·0	16·0	.	.	11·2	260	11	8	3	7. Mai 1889
33	Cisterne im Wachhaus Komanje	10·6	„	„	200	13·0	11·0		.	18·1	700	27	12	15	7. Mai 1889
34	Cisterne in Bitunja gornja	11·2	„	fad	260	11·0	14·0	Spuren		20·3	1110	16	9	7	7. Mai 1889
35	2. Cisterne in Bitunja gornja	11·1	„	„	310	10·0	16·0	.	.	8·6	400	20	8	12	7. Mai 1889
36	Cisterne in Bitunja dolnja	10·1	„	„	340	13·0	13·0	Spuren	.	10·3	86	3	3	.	7. Mai 1889
37	Cisterne in Krusevo	10·1	„	ohne	200	4·6	10·0	.	.	12·0	116	7	4	3	8. Mai 1889
38	Cisterne in Poprati	10·4	„	„	196	3·8	12·0	.	.	10·0	200	11	5	6	10. Mai 1889
39	Cisterne in Prenj	10·1	„	„	190	9·0	8·6	.	.	8·6	160	12	6	6	10. Mai 1889

40	1. Quelle in Rotimlja	7·6	klar	ohne	146	4·6	19·0	.	.	2·4	40	5	1	4	11. Mai 1889
41	2. Quelle in Rotimlja	7·8	„	„	116	5·0	18·0	.	.	2·1	20	4	1	3	11. Mai 1889
42	3. Quelle in Rotimlja	7·8	„	„	118	7·0	18·0	.	.	2·0	21	4	1	3	11. Mai 1889
43	Cisterne in Hodovo	10·0	„	„	210	6·9	17·0	.	.	12·0	110	11	5	6	15. Mai 1889
44	Quelle in Trijebanj dolnji	10·0	„	„	260	4·5	16·0	.	.	4·3	40	8	2	6	15. Mai 1889
45	Quelle in Trijebanj gornji	8·6	„	„	260	4·0	13·0	.	.	4·4	14	3	2	1	15. Mai 1889
46	1. Städtische Cisterne in Stolac	11·2	„	„	320	8·0	9·0	.	.	3·2	600	11	7	4	20. Mai 1889
47	1. Cisterne am Castell in Stolac	10·0	„	„	310	15·0	9·0	.	.	11·4	560	6	4	2	20. Mai 1889
48	2. Cisterne am Castell in Stolac	11·0	„	„	270	11·0	10·0	.	.	11·6	320	13	7	6	20. Mai 1889
49	2. Städtische Cisterne in Stolac	10·6	„	„	286	11·0	11·0	.	.	6·5	300	11	5	6	21. Mai 1889
50	1. Privatcisterne in Stolac	11·0	mässig trübe	fad	310	10·0	22·3	.	Spuren	6·8	800	12	6	6	21. Mai 1889
51	2. Privatcisterne in Stolac	11·2	klar	„	460	7·0	42·4	.	.	20·1	500	7	4	3	21. Mai 1889
52	3. Privatcisterne in Stolac	11·3	„	„	300	14·0	15·6	.	Spuren	21·3	500	7	4	3	21. Mai 1889
53	4. Privatcisterne in Stolac	11·4	„	ohne	326	14·0	15·2	.	.	14·3	700	7	3	4	21. Mai 1889
54	5. Privatcisterne	14·2	„	„	370	16·0	15·8	Spuren		14·0	420	13	6	7	22. Mai 1889

Nummer	Provenienz des Wassers	Temperatur in °	Aussehen	Geschmack	Gesammt-Rückstand	Chlor	Salpetersäure	Ammoniak	Salpetrige Säure	Sauerstoff-Verbrauch	Anzahl der Colonien	Anzahl der Arten	Anzahl der verflüssigenden	Anzahl der fest wachsenden	Anmerkung
					in Milligramm						in 1 cm^3		Arten		
55	Fluss Bregava bei der Quelle	7·4	klar	ohne	210	4·0	7·8	.	.	4·2	40	3	1	2	25. Mai 1889
56	Fluss Bregava bei Dolj	7·6	„	„	223	6·0	10·1	.	Spuren	6·4	120	7	2	5	25. Mai 1889
57	Fluss Bregava oberhalb der Stadt	8·0	„	fad	279	8·4	14·1	.	Spuren	26·0	450	13	6	7	25. Mai 1889
58	Fluss Bregava bei der Stadt	8·2	„	„	390	17·1	15·1	deutliche Spuren		29·4	700	20	15	5	26. Mai 1889
59	Fluss Bregava unterhalb d. Stadt	11·2	„	„	510	19·2	16·4	deutliche Spuren		50·4	1960	29	12	17	27. Mai 1889 Bei der Begović-Kaserne
60	Fluss Bregava unterhalb d. Stadt	11·2	„	„	500	14·3	13·4	Spuren		36·6	700	26	12	14	27. Mai 1889 3 Kilometer unterhalb der Stadt
61	Krajišina-Quelle	9·0	„	ohne	200	3·0	6·0	.	.	2·9	29	3	1	2	28. Mai 1889
62	Cisterne in Njivica	11·6	„	fad	300	17·0	21·0	Spuren	.	17·1	1900	17	10	7	28. Mai 1889 Die Umgebung war sehr vernachlässigt
63	Cisterne in Poplat dolnji	11·4	„	ohne	300	10·0	15·0	Spuren	.	11·0	230	13	10	3	28. Mai 1889
64	Cisterne in Bitunja dolnja	10·1	„	„	340	13·0	13·0	Spuren		11·6	180	5	2	3	1. Juni 1889
65	Cisterne in Bitunja gornja	11·1	„	fad	310	10·0	16·0	.	.	9·6	400	20	9	11	1. Juni 1889
66	Cisterne am Komanje	8·9	„	ohne	200	8·0	15·0	.	.	12·1	250	11	8	3	1. Juni 1889

88

67	Cisterne im Wachhaus Komanje	8·9	klar	ohne	200	13·0	11·0	.	.	16·4	700	23	11	12	1. Juni 1889
68	Cisterne beim Wachhaus Osanić	8·7	„	„	254	13·0	26·0	.	.	7·3	310	12	6	6	3. Juni 1889
69	1. Cisterne in Osanić	11·2	„	„	210	14·0	17·4	.	Spuren	10·4	210	16	6	10	15. Juni 1889
70	2. Cisterne in Osanić	14·0	„	fad	790	12·6	19·2	.	.	15·4	265	11	5	6	15. Juni 1889
71	Cisterne in Barani	11·2	„	ohne	240	12·2	17·4	.	.	17·6	1600	17	9	8	15. Juni 1889
72	Cisterne im Militär-Lager	10·6	„	„	200	5·4	16·2	.	.	11·4	126	16	12	4	21. Juni 1889
73	Quelle am Hrgut	5·4	„	„	100	4·6	19·0	.	.	3·4	30	8	4	4	20. Juni 1889
74	1. Quelle in Rotimlja	7·6	„	„	146	4·7	18·0	.	.	2·6	24	5	3	2	21. Juni 1889
75	2. Quelle in Rotimlja	7·8	„	„	116	5·0	18·0	.	.	2·4	20	5	3	2	21. Juni 1889
76	3. Quelle in Rotimlja	7·8	„	„	118	7·0	16·4	.	.	2·1	21	5	3	2	21. Juni 1889
77	Fluss Bregava in der Stadt	12·4	„	fad	460	14·0	15·1	Spuren		29·6	700	15	8	7	27. Juni 1889
78	Fluss Bregava in der Stadt	16·2	trübe	„	1100	16·0	20·6	deutliche Spuren		36·4	1600	22	10	12	28. Juni 1889 Nach dem Regen
79	Fluss Bregava in der Stadt	16·0	„	erdig fad	1260	17·0	24·1	deutliche Spuren		36·2	2800	30	12	8	28. Juni 1889 5 Stunden nach dem Regen
80	Fluss Bregava unterhalb d. Stadt	16·0	„	fad	1400	19·1	21·0	deutliche Spuren		38 6	3000	30	15	15	28. Juni 1889 Nach dem Regen
81	Fluss Bregava	[illegible]			1700	19·2	20·6	deutliche		42·8	3600	31	12	19	30. Juni 18·9 [illegible]

Nummer	Provenienz des Wassers	Temperatur in	Aussehen	Geschmack	Gesammt-Rückstand	Chlor	Salpetersäur[e]	Ammoniak	Salpetrige Säure	Sauerstoff-Verbrauc[h]	Colonien	Arten	verflüssigenden	fest wachsenden	Anmerkung
					in Milligramm						in 1 cm^3		Arten		
82	Derjansko Jezero	13·1	trübe	fad	1320	36·0	60·1	deutliche Spuren		63·4	10000	30	13	17	1. Juli 1889
83	Jezero bei Svitava	13·3	"	"	1100	30·0	56·4	deutliche Spuren		60·0	7600	24	14	10	1. Juli 1889
84	Ausfluss d. Jezero bei Dračevo	13·2	"	"	760	21·0	46·2	deutliche Spuren		60·0	9200	24	11	14	1. Juli 1889
85	Bregava bei Dračevo	14·2	"	"	600	11·1	30·0	deutliche Spuren		22·6	1160	20	15	5	1. Juli 1889
86	Narenta bei Dračevo	14·4	"	"	356	16·0	28·4	deutliche Spuren		20·4	2400	18	12	6	1. Juli 1889
87	Bregava in der Stadt	17·3	klar	"	328	10·0	26·2	Spuren		19·6	1100	19	11	8	20. Juli 1889
88	Bregava unterhalb der Stadt	17·3	"	"	420	11·4	29·4	Spuren		21·0	1400	22	11	11	20. Juli 1889
89	Bregava oberhalb der Stadt	17·3	"	"	310	8·2	29·6	.	Spuren	18·4	790	7	4	3	20. Juli 1889
90	Krajišina-Quelle	11·4	"	"	189	4·6	18·4	.	.	5·8	49	11	5	6	20. Juli 1889
91	Quelle bei Podkom	5·4	"	ohne	86	1·3	2·1	.	.	1·8	16	3	2	1	1. August 1889
92	Quelle bei Klecak	5·6	"	"	90	1·1	2·0	.	.	1·6	8	2	1	1	1. August 1889
93	Quelle bei Trebesinje han	5·6	"	"	90	1·4	2·0	.	.	1·4	5	2	1	1	1. August 1889

94	Quelle in Berkovići	5·9	klar	ohne	90	1·6	1·8	.	.	1·0	7	3	2	1	1. August 1889
95	Quelle in Hatelj	5·9	„	„	90	2·1	7·0	.	.	0·91	7	4	3	1	1. August 1889
96	Crjanik-Quelle am Dabar	6·1	„	„	90	2·0	5·4	.	.	0·67	6	2	1	1	1. August 1889
97	Pribitak-Quelle am Dabar	6·0	„	„	90	1·0	5·1	.	.	0·76	12	5	3	2	1. August 1889
98	Sukovnik-Quelle am Dabar	6·0	„	„	90	1·6	5·0	.	.	2·1	10	4	2	2	1. August 1889
99	Wald-Quelle am Kubaš	7·1	„	„	87	1·4	3·4	.	.	2·3	4	1	1	.	1. August 1889
100	Bregava bei Dolj	11·6	„	fad	380	11·4	13·4	.	.	21·2	360	15	8	7	5. August 1889
101	Bregava vor der Stadt	11·8	trübe	„	710	16·0	20·4	Spuren		26·4	760	16	8	8	5. August 1889
102	Bregava in der Stadt	11·4	„	„	810	25·4	21·3	deutliche Spuren		29·4	1300	24	11	13	5. August 1889
103	Bregava unterhalb der Stadt	11·4	„	„	1100	29·4	24·3	deutliche Spuren		29·4	1600	26	13	13	5. August 1889
104	1. Städtische Cisterne in Stolac	9·9	klar	„	360	8·0	10·0	.	.	4·4	510	12	8	4	6. August 1889
105	2. Städtische Cisterne in Stolac	10·6	„	„	294	11·0	9·0	.	.	11·4	379	15	8	7	6. August 1889
106	3. Städtische Cisterne in Stolac	10·9	„	„	294	11·0	16·0	.	.	6·7	780	12	6	6	6. August 1889
107	1. Castellberg-Cisterne in Stolac	9·8	„	ohne	300	15·0	13·0	.	.	12·0	500	13	6	7	6. August 1889
	2. Castellberg-														

Nummer	Provenienz des Wassers	Temperatur in	Aussehen	Geschmack	Gesammt-Rückstand	Chlor	Salpetersäure	Ammoniak	Salpetrige Säure	Sauerstoff-Verbrauch	Colonien	Arten	verflüssigenden	fest wachsenden	Anmerkung
					in Milligramm						in 1 cm^3		Arten		
109	1. Privatcisterne in Stolac	10·3	klar	ohne	415	3·2	10·0	.	Spuren	6·8	460	40	2	2	28. August 1889
110	2. Privatcisterne in Stolac	9·3	„	fad	490	14·0	65·0	.	Spuren	11·6	500	13	6	7	28. August 1889
111	3. Privatcisterne in Stolac	9·4	mässig trübe	„	300	16·0	15·0	Spuren		14·0	700	13	6	7	30. August 1889
112	4. Privatcisterne in Stolac	9·6	klar	ohne	216	19·0	5·0	.	.	14·0	325	13	7	6	30. August 1889
113	5. Privatcisterne in Stolac	9·8	„	„	534	21·0	20·0	.	.	10·4	700	17	11	6	1. September 1889
114	6. Privatcisterne in Stolac	10·1	„	fad	600	20·0	28·0	deutliche Spuren		15·0	1080	10	5	5	1. September 1889
115	7. Privatcisterne in Stolac	10·1	„	„	410	20·0	23·0	.	.	16·5	430	11	4	7	1. September 1889
116	8. Privatcisterne in Stolac	10·4	„	„	112	17·0	31·0	.	.	13·2	310	6	4	2	1. August 1889
117	9. Privatcisterne in Stolac	10·4	„	„	500	20·1	43·1	Spuren		11·2	1360	7	4	3	1. August 1889
118	1. Cisterne in Bjelojević	11·4	„	ohne	310	10·0	22·3	.	.	17·4	260	5	3	2	1. October 1889
119	2. Cisterne in Bjelojević	11·6	„	„	410	7·0	11·4	.	.	11·4	210	7	3	4	1. October 1889
120	1. Cisterne in Burmazi	12·4	„	„	310	3·6	8·4	.	.	7·6	110	8	4	4	1. October 1889

121	2. Cisterne in Burmazi	10·6	klar	ohne	260	3·8	6·7	.	.	5·4	140	9	4	5	1. October 1889
122	Cisterne in Rabrani	11·6	„	fad	320	11·4	7·1	.		3·2	110	10	5	5	1. October 1889
123	Cisterne in Crnoglav	12·1	„	„	260	7·4	4·9	.	.	7·4	160	5	2	3	1. October 1889
124	Cisterne in Dolnji Hrasno	13·2	„	„	460	11·6	5·4	.	.	8·6	170	4	2	2	2. October 1889
125	Cisterne im Pfarrhaus in D. Hrasno	9·4	„	ohne	210	7·4	4·6	.	.	15·2	216	5	2	3	2. October 1889
126	Cisterne in Svitava	10·4	„	fad	375	8·6	4·8	.	.	11·4	760	15	7	8	2. October 1889
127	Derjansko Jezero	7·4	„	„	760	11·4	11·4	Spuren		28·6	28000	2	17	4	5. December 1889
128	Jezero bei Sjekose	7·6	„	„	940	11·4	10·4	Spuren		27·4	30000	21	12	9	5. December 1889
129	Cisterne in Hodovo	7·8	„	„	510	7·4	11·4	.	.	11·6	760	12	10	2	6. December 1889
130	Cisterne in Gradac	11·1	„	„	460	5·6	7·6	.	.	8·4	560	8	6	2	6. December 1889
131	Cisterne in Hrasno gornje	10·4	trübe	„	475	5·8	11·4	.	Spuren	8·6	580	16	5	10	6. December 1889
132	Cisterne in Visići	10·4	„	„	426	5·9	11·6	.	.	5·4	510	16	4	12	12. December 1889
133	Narenta bei Visići	11·4	klar	„	360	8·4	10·4	Spuren		11·4	410	24	12	12	12. December 1889
134	Narenta bei Počitelj	11·4	„	„	360	8·4	10·5	Spuren		11·6	710	24	11	13	12. December 1889
	1. Cisterne in														

Nummer	Provenienz des Wassers	Temperatur in	Aussehen	Geschmack	Gesammt-Rückstan	Chlor	Salpetersä	Ammoniak	Salpetrige Säure	Sauerstoff-Verbrau	Colonien	Arten	verflüssigenden	fest wachsenden	Anmerkung
					in Milligramm						in 1 cm^3		Arten		
136	2. Cisterne in Počitelj	11·4	klar	fad	420	6·5	8·6	Spuren		11·4	800	13	6	7	13. December 1889
137	Quelle Vrhovnik Dobrava	6·8	„	ohne	210	1·0	5·3		.	2·1	21	7	4	3	14. December 1889
138	Wasserleitungsquelle b. Aladinić	6·7	„	„	168	0·9	5·1	.	.	0·9	20	4	2	1	14. December 1889
139	Quelle bei Opličić	8·1	„	„	171	0·91	4·6	.	.	1·2	23	7	4	3	14. December 1889
140	Quelle bei Brestovača	5·9	„	„	161	1·21	5·4		.	1·6	20	6	4	2	23. December 1889
141	Krajišina-Quelle	7·4	„	„	200	3·0	6·0	.	.	2·9	29	8	4	4	24. December 1889
142	Bregava oberhalb der Stadt	9·4	„	fad	279	8·4	14·4	.	Spuren	26·4	475	13	6	7	25. December 1889
143	Bregava in der Stadt	9·4	„	„	392	17·1	13·1	deutliche Spuren		29·4	700	20	15	5	25. December 1889
144	Bregava unterhalb der Stadt	9·4	„	„	510	19·2	16·4	deutliche Spuren		50·4	1975	29	17	12	25. December 1889
145	Krajišina-Quelle	6·3	„	ohne	116	3·0	2·6	.	.	2·6	17	3	2	1	7. Februar 1890
146	Bregava in der Stadt	9·1	„	„	210	8·4	5·6	.	Spuren	11·4	246	13	7	6	7. Februar 1890
147	1. Städtische Cisterne	9·4	„	„	310	9·6	2·6	.	.	7·1	210	11	5	6	7. Februar 1890

148	Bregava in der Stadt	9·6	klar	ohne	210	7·8	4·7	.	Spuren	10·6	237	15	7	8	1. März 1890
149	2. Städtische Cisterne in Stolac	9·8	„	„	340	9 8	2·7	.	.	6·9	200	11	5	6	2. März 1890
150	Cisterne in Drenovac	9·7	trübe	fad	710	11·4	13·6	Spuren		17·4	700	15	8	7	5. April 1890
151	Cisterne in Rabrani	9·3	„	„	510	14·1	10·1	Spuren		13·4	610	17	11	6	5. April 1890
152	Cisterne in Hrasno (Konak)	9·1	klar	ohne	340	10·1	17·4	Spuren		11·1	510	11	4	7	5. April 1890
153	Cisterne in Crnoglav	7·8	„	fad	300	10·1	11·4	.	Spuren	7·4	500	5	3	2	5. April 1890
154	Bregava in der Stadt	15·0	„	„	425	17·1	15·1	deutliche Spuren		28·4	4600	28	11	17	1. Juni 1890
155	Bregava unterhalb der Stadt	18·8	mässig trübe	„	510	19·2	16·4	deutliche Spuren		50·1	6500	30	16	15	1. Juni 1890
156	Bregava unterhalb der Stadt	14·6	klar	„	500	14·3	13·6	Spuren		34·4	4200	28	14	14	1. Juni 1890 2 Kilometer unterhalb
157	Bregava 4 *km* vor der Stadt	14·1	„	ohne	417	11·6	11·4	Spuren		27·1	510	12	5	7	1. Juni 1890
158	Bregava vor der Stadt (Begovina)	14·7	„	„	420	13·6	13·2	Spuren		27·4	710	15	7	8	1. Juni 1890
159	Cisterne in Poplat gornji	11·5	„	„	300	11·0	15·0	Spuren	.	11·0	460	10	7	3	14. Juni 1890
160	Quelle in Brestovača	8·6	„	„	164	7·0	3·1	.	.	2·3	28	4	3	1	15. Juni 1890
161	Krajišina-Quelle	9·4	„	„	117	5·0	3 0	.	.	2·8	71	7	4	3	20. Juni 1890

Nach dem vorher Gesagten wird es dem Leser nicht schwer
ıllen, sich in den Ergebnissen der chemisch-bacteriologischen Unter-
ıchung zurechtzufinden.

Das Bregava-Wasser, welches in der Stadt Stolac vielfach als
'rinkwasser benützt wird, kann nur in den Wintermonaten als ein
albwegs zulässiges Trinkwasser betrachtet werden. Dasselbe unter-
egt so zahlreichen, durch die Unreinlichkeit und Sorglosigkeit der
ewohner bedingten Verunreinigungen, dass man sich nur in An-
etracht des Umstandes, dass das Cisternenwasser in der Stadt
tolac quantitativ unzureichend ist und oft direct nachweisbaren
'erunreinigungen ausgesetzt ist, sich für dessen bedingte Zulässig-
eit aussprechen kann. Es hiesse das Kind mit dem Bade aus-
iessen, wenn man den Gebrauch des Flusswassers direct verbieten
ıöchte; Fluss Bregava bildet für die Stadt Stolac und Umgebung
ıonatelang das einzige Trinkwasser. Jahrhundertelang eingewurzelte
Intugenden lassen sich nicht mit einem Male beseitigen, und den
ebrauch des minderwerthigen Trinkwassers zu verbieten, hiesse
ie zahlreiche Einwohnerschaft dem Verdursten preisgeben. Der
'erfasser hat oft Gelegenheit gehabt zu sehen, wie das Vieh von
jubinje nach Stolac (19 Kilometer) zur Tränke geführt, dann wie
as nöthige Trinkwasser für Menschen und Thiere von Svitava nach
Irasno (drei Stunden) getragen wurde. In Anbetracht dieser durch
ie localen Verhältnisse bedingten Umstände müssen die Bedenken
ines Hygienikers wohl schweigen!

Konjica, im Frühjahr 1891.



Druck der Landesdruckerei in Sarajevo.

